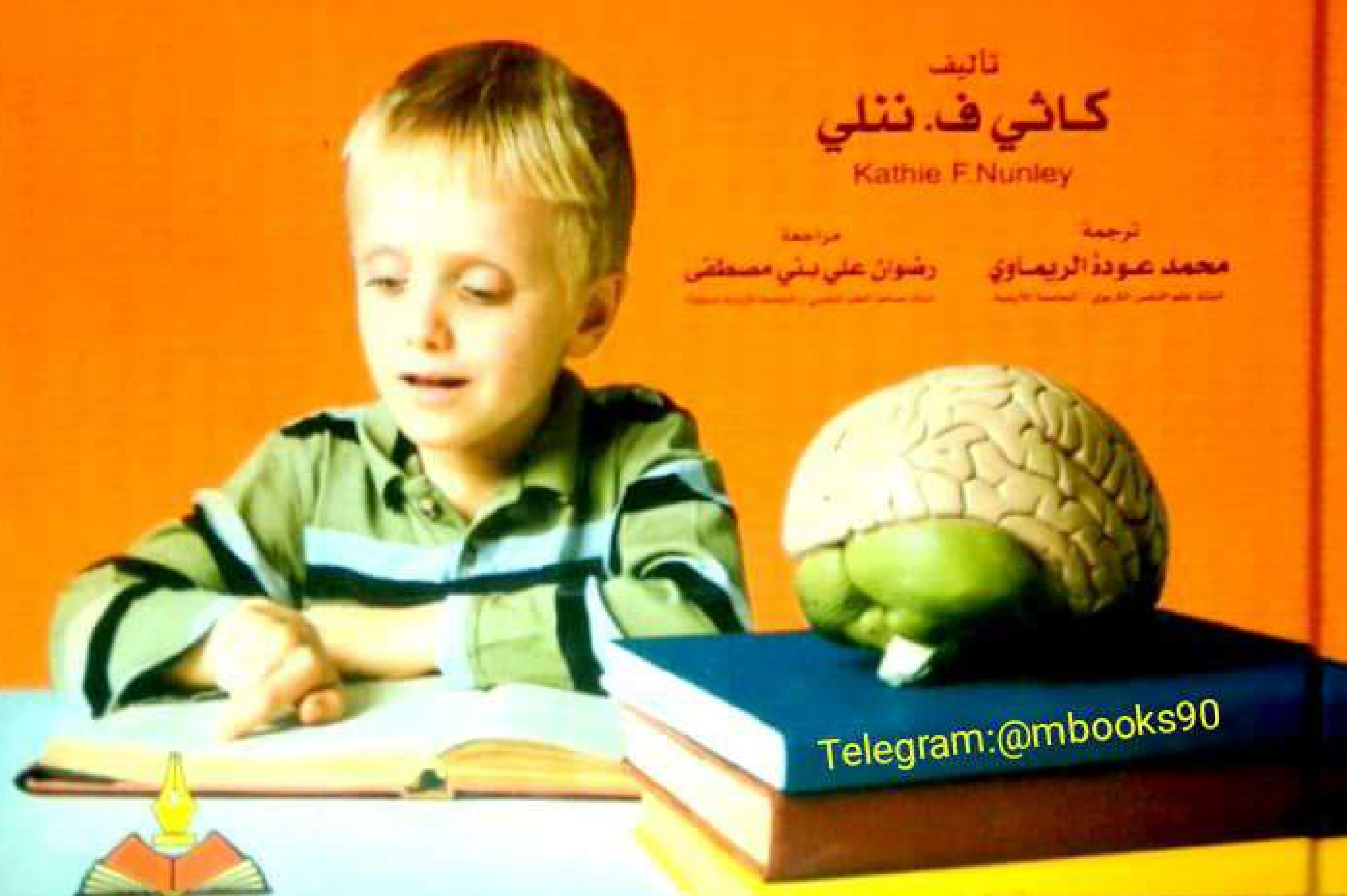
دماغ التلميذ

دليل للآباء والمعلمين

Student's Brain

Parent Teacher Manual



تأليف
كاثي ف. ننلي
Kathie F.Nunley

ترجمة
محمد عودة الريماوي

مراجعة
رضوان علي بني مصطفى


mohamed khatab


دار
المسيرة
للنشر والتوزيع والطباعة

رقـــم التصنيـــف : 370.15
المؤلف ومن هو في حكمه: محمد عودة الريماوي
عنـــوان الكتـــــاب: دماغ التلميذ دليل للآباء والمعلمين
رقـــم الايـــــداع : 2005/8/2010
الـــواصفـــــــــــات: علم النفس التربوي/ التربية/ المدارس/ الأسرة/ التعلم/ طرق التعلم
بيـــانـــات النـــشر : عمان - دار المسيرة للنشر والتوزيع
* - تم اعداد بيانات الفهرسة والتصنيف الأولية من قبل دائرة المكتبة الوطنية

الطبعة الأولى 2006م - 1426هـ
الطبعة الثانية 2010م - 1430هـ



عمان-العبدلي-مقابل البنك العربي
هاتف:5627049 فاكس:5627059
عمان-ساحة الجامع الحسيني-سوق البتراء
هاتف:4640950 فاكس:4617640
ص.ب 7218 - عمان 11118 الأردن

www.massira.jo
info@massira.jo

دماغ التلميذ

دليل للآباء والمعلمين

تاليف

كـاثي ف. ننلي

Kathie F.Nunley

ترجمة

محمد عـودة الريمـاوي

أستاذ علم النفس التربوي - الجامعة الأردنية

مراجعة

رضوان علي بـني مصطفى

أستاذ مساعد الطب النفسي / الجامعة الأردنية (سابقاً)



محتويات الكتاب

الفصل الأول

البنية الأساسية للخلية العصبية ووظائفها.

الاتصال الكيميائي.......................................23
كميات الكافيين في المنتجات الشائعة 27
النشاط الزائد 29

الفصل الثاني

الجهاز العصبي المركزي - الدماغ الأسفل

الناقلات العصبية الرئيسة وأنشطتها 34
الحبل الشوكي 34
العمل المدرسي الآلي 38
الدماغ الخلفي 41

الفصل الثالث

الجهاز العصبي المركزي - الجهاز الحشوي

التلاموس (المهاد).......................................50
الهيبو تلاموس (ما تحت المهاد) 51
الأميجدالا (اللوزتان) 52
الجانب المشرق من الهيبوتلاموس 56
دماغ المراهق 58

دماغ الزواحف الأنثوي 58

الفصل الرابع

إدارة الغرفة الصفية

أساليب الإدارة الصفية 64

الفصل الخامس

أثر استخدام وسوء استخدام المواد في الدماغ الأسفل ودماغ الزواحف 73

الفصل السادس

القشرة الدماغية 83

الفصل السابع

تطور الخلية العصبية في القشرة الدماغية

تلف الخلية العصبية 93

نمو الخلية العصبية وصيانتها 93

النيوروتروفينات الأكثر معرفة وشيوعاً 94

تطوير الممرات العصبية 95

الفصل الثامن

كيف ومتى تنمو التشعبات

معدل الحاجة اليومية من ساعات النوم 104

صحيفة النوم 106

نظرة جديدة لبعض أشكال الإعاقة القديمة 106

الفصل التاسع

مرونة الدماغ

نوافذ الفرص - اللغة..113
الحساب 114
تطور الحركات غير الدقيقة 115
المفردات 115

الفصل العاشر

أجهزة الذاكرة

الذاكرة قصيرة المدى 120
الذاكرة طويلة المدى 120
الاسترجاع 122
أنماط الذاكرة..123
مشكلات الاسترجاع من الذاكرة وحلولها 125

الفصل الحادي عشر

أسئلة حقيقية من معلمين حقيقيين

سؤال: الفروق في الدماغ بين الذكور والإناث 131
سؤال: العنف في التلفزيون والأطفال..132
سؤال: أين يكمن الحب في الدماغ؟..133
سؤال: رفع معامل الذكاء لطفلي؟ 133
سؤال: التوحد في مقابل اسبيرجر؟ 135
سؤال: الديسلكسيا هل يمكن توضيحها؟..136

سؤال: التطبيق داخل الغرفة الصفية؟ 137
الملحق (أ) المنهاج الطبقي 141
الملحق (ب) بيلولوجية وكيميائية الناقلات العصبية 145
مسرد المصطلحات 149
فهرس المصطلحات 159
مراجع مختارة 163

تقدمة

جاء هذا الكتاب نتيجة لرغباتكم في أن أقدم نسخة مكتوبة لمادة ورشة العمل التي دارت حول بيولوجية الدماغ. لقد صممت هذا الكتاب ليكون حوارياً في لهجته، وأكملته ببعض الرسومات التي لا بد منها. هذه الرسومات لم تصمم لتكون رسومات تشريحية دقيقة، ولست مضطراً لاعتبارها تصغيراً نسبياً للواقع عندما تحاول تفسيرها. الصور الأكثر دقة يمكنك أن تجدها في كتب الفسيولوجيا وعلم النفس البيولوجي.

بعض أجزاء هذا الكتاب سبق وأن نشرت في The Regular Educator's Guide to the brain أعوام 2001، 2000، 1999.

كاثي نتلي

هذا الكتاب مهدى إلى أطفالي الأربعة Keegn (الذي علمني عن التوحد)، و Kahlia (الذي علمني عن إصابة الدماغ والشفاء منها)، وKeller (الذي علمني عن الديسلكسيا) وKole (الذي علمني عن المعجزات).

المقدمة

أنىّ نظرنا اليوم، نجد مصطلح 'التربية المستندة إلى الدماغ' أو 'التعلم المستند إلى الدماغ'.

لماذا أصبح الناس فجأة مهووسين بالدماغ؟ الحقيقة هي أننا كبشر تعلمنا أكثر في العقد أو العقدين الأخيرين عن الكيفية التي يعمل بها ذلك العضو المدهش، أكثر مما ملكناه من معلومات عبر تاريخ الجنس البشري كله.

المربون والآباء مهتمون بشكل خاص بجميع الأبحاث الجديدة، لأنها جعلت من وظائفنا أكثر سهولة كلما تعلمنا أن نكون أفعل، والذي نتعلمه جعل بعضنا في سلك التعليم يعيد التفكير في الطريقة التي يدرس بها.

نحن وجدنا أن الدماغ لا يعمل دائما بالطرق التي افترضنا أنه يعمل بها. بعض المعلومات الجديدة تسوّغ معتقدات قديمة، والبعض الآخر يعيد تشكيل معتقدات جديدة. وكل هذا شيء مبهر.

لا شيء يُسَوِّغ الدماغ البشري أكثر من دراسة الدماغ البشري نفسه.

كاثي ف. ننلي

تقديم[1]

جاء في الإعلان الرئاسي رقم (6158) الذي أعلنه جورج بوش الأب بتاريخ 17 يوليو عام 1990 ما يلي: "الدماغ الإنساني الذي يزن ثلاثة باوند من الخلايا العصبية المتشابكة، ويضبط نشاطنا، لهو من أعظم وأعجب ما خلق وأكثرها غموضاً. إنه أساس الذكاء البشري، والمفسر لأحاسيسنا، والضابط لحركتنا، هذا العضو المعجز ما زال يتحدى العلماء والعامة على حد سواء".

إن عصراً جديداً من الاكتشافات يبزغ عبر البحث في الدماغ، فعلماء الأعصاب انجزوا تخريط الشبكة الكيميائية للدماغ، مما أشاع الأمل لدى أولئك الذين يعانون الأمراض العصبية الجينية واضطرابات تفكك وظائف الدماغ. إن هذه الأبحاث قد تساعد في الحرب على المخدرات، وتساهم في تنامي مفهومنا عن مرض نقص المناعة المكتسبة (الإيدز).

واستناداً إلى نتائج أبحاث الدماغ خرجت إلى الوجود نظرية التعلم المستند إلى الدماغ التي تؤكد على أن كل واحد يمارس عملية التعلم (Does learn)، وعلى ضرورة تخليق بيئة تعلم تعمل على استغراق المتعلم في الخبرة التربوية وتخليص المتعلم من الخوف والسماح له بالمعالجة النشطة.

إن معرفة كيف يعمل الدماغ تؤثر بقوة في نوعية الأنشطة التعليمية. الأكثر فاعلية: لقد أصبح الناس فجأة مهووسين بالدماغ. وانطلقت دعوات العديد من علماء علم النفس التربوي بعامة وعلم النفس المعرفي بخاصة بأن البحث في علم الأعصاب يجب أن يقود عملية التعليم/ التعلم.

---

(1) انجز هذا العمل بدعم ومساندة من عمادة شؤون البحث العلمي في الجامعة الأردنية إبان سنة التفرغ العلمي في العام الدراسي 2004/ 2005.

ولزيادة وعـي الجمـهور بـالفوائد الـتي يمكـن أن تنتـج عـن أبحـاث الدمـاغ فـإن الكونغرس قد أعلن عن أن العقد الذي يبدأ بالأول من شهر كانون ثاني لعام 1990، هو عقد الدماغ Decade of the Brain.

يمكن القول أن هذا الكتاب يأتي في سـياق نشـر الثقافـة العلميـة للدمـاغ، فجـاء ليكون دليلا للآباء والمعلمين يزودهم بلغة بسيطة ما يجب عليهم أن يعرفـوه عـن أدمغـة أبنائهم أو طلبتهم. لتنضم عنوان هذا الكتاب إلى سلسلة من العناوين المبهرة من مثل:

The Amazing Brain (Ornestein), Inside the Brain (kotulak), Teaching with the Brain in Mind (Jensen), How the Prain Learns (Sousa), A Celebration of Neurons (sylwester).

ويتميز هذا الكتاب بتبسيط المعلومـات والمعـارف المعقـدة عـن الدمـاغ لتصـير في متناول القارئ العادي، وعرض تطبيقات حياتية واضحة.

خصص الفصل الأول لعرض البنية الأساسية للدماغ ووظيفة الخلية العصبيـة. في هذا السياق تحدثت المؤلفة عن الخلية العصبية عندما تكون في حالـة اسـتراحة وفي حالـة تشغيل، وكيف تشغل، وكيف تنتقل المعلومات كهربائيا وكيميائيا. كما تنـاولت الإدمـان على مادة الكفايين والنشاط الزائد وتشتت الانتباه.

في الفصل الثاني عرض الدماغ الأسفل كجزء مـن الجـهاز العصـبي المركـزي، والناقلات العصبية الرئيسة ووظيفة كل منها، والحبل الشوكي ووظائفـه الأساسـية. كما عرض الدماغ الخلفي المكون من النخاع المسـتطيل والقنطـرة، وجـهاز التنشـيط الشبكي.

أما في الفصل الثالث فقد عرض الجـهاز الحشـوي أو دمـاغ الزواحـف، وأبـرزت المؤلفه دور مكونـات هـذا الجـهاز في التربيـة والتعليـم والتعلـم خاصـة أدوار كـل مـن التلاموس، والهيبوتلاموس، والاميجدالا، والهيبوكامبس. وأشارت إلى خصائص الدمـاغ الأنثوي ودماغ المراهق.

واستكمالا للتعرف على الدمـاغ خصـص الفصـل السـادس لعـرض القشـرة الدماغية والفصوص الأربعة فيها: الفـص الخلفـي المسـؤول عـن الصـور البصريـة، والفص الصدغي المسؤول عـن السـمع وإنتـاج اللغـة المنطوقـة، والفـص الجـداري

المسؤول عن الإحساسات الجسمية، وأخيراً الفص الأمامي الذي يتفرد به الإنسان عن غيره من الحيوانات، إنه المسؤول عن صنع قراراتنا، وكلامنا وحل ما نواجهه من مشكلات وبعض الذكريات.

أما الفصل السابع فقد خصص لاستعراض تطور خلايا القشرة الدماغية، وتناول بشكل خاص الممرات العصبية وتشعبات الخلية الواحدة، وكذلك تعفن أو تلف الخلية، وتطور الخلية وصيانتها.

أما الحديث عن نمو التشعبات كيف ومتى تحدث خصص له الفصل الثامن، وأبرز هذا الفصل دور دورة النوم في تنامي هذه التشعبات.

إن التشابك وإعادة التشابك عبر مرحلة الطفولة وحتى عبر مرحلة الرشد يشار إليها باسم مرونة أو لدونة الدماغ وينعكس هذا على تغير الدماغ باستمرار عبر حياتنا، إنه يتشكل بفعل بيئتنا وأفكارنا وانفعالاتنا. كما تم تناول نوافذ الفرص خاصة للغة. فمثلا يحتاج الدماغ الإنساني أن يتعلم بعض أنماط اللغة قبل العام العاشر أو الحادي عشر من عمره وإلا فإنه لن يتعلم اللغة بعدها. أما النافذة الأخرى فهي نافذة الحساب والتفكير المنطقي. إذ تميل قشرة الدماغ إلى التركيز على تطور تلك المنطقة في فترة ما بين الميلاد والسنة الرابعة من العمر. وبالمثل نافذة الفرص لتطور حركة العضلات الكبيرة، والمفردات. كل هذا خصص له الفصل التاسع.

أما الفصل العاشر فقد خصص لعرض أجهزة الذاكرة: الذاكرة قصيرة المدى، والذاكرة طويلة المدى، وكذلك عملية الاسترجاع، وأنماط الذاكرة: الذاكرة الإجرائية، وذاكرة الأحداث وذاكرة المعاني كما عرض مشكلات الاسترجاع من الذاكرة وحلولها من مثل: الضغط النفسي.

ولم تنس الباحثة بعض تطبيقات نتائج أبحاث الدماغ من مثل: إدارة الغرفة الصفية، وأساليب هذه الإدارة، واستراتيجيتي الثواب والعقاب، لتنتهي إلى أن العقاب يعلم الخوف والعدوان والتجنب. وقد خصص لكل هذا الفصل الرابع.

أما التطبيق الثاني فقد خصص لأثر استخدام وسوء استخدام المواد في الدماغين الأسفل والزواحف (الأوسط). ومن بين ما تناوله حقن الاسيجدالا بالدوبامين، تأثير الكحول على الدماغ وعلى الجسم، ومواقع مستقبلات الدوبامين والمواقع المشلولة،

والاتصال بين الخلايا، وآليات إعادة الامتصاص، وقيام الشركات الدوائية بتصنيع النواقل العصبية، خصص لكل هذا الفصل الخامس.

الفصل الحادي عشر خصص لإجابة الأسئلة التي رأتها المؤلفة تهم الآباء والمعلمين من مثل: هل يوجد حقاً فرق بين أدمغة الرجال وأدمغة النساء؟ هل ما يبثه التلفزيون من أفلام العنف يجعل الأطفال أكثر ميلا نحو العنف؟ هل تغير أدمغتهم؟ أين يقع الحب في الدماغ؟ هل يمكن رفع معامل الذكاء؟ ما هي أسباب تزايد عدد المرضى بمتلازمة أسبيرجر والتوحد؟ ما هي الديسلكسيا؟ كيف نوظف نتائج أبحاث الدماغ في الغرفة الصفية؟ وتم التركيز على أربع قضايا: القضية الأولى هي قضية الانتباه في الغرفة الصفية، القضية الثانية كيف ندفع بالطلبة إلى استخدام المناطق العليا في الدماغ. القضية الثالثة: الاستفادة من فهمنا لقوة دماغ الزواحف. القضية الأخيرة ما الذي علينا فعله بتطور القشرة الدماغية ومرونتها وكيف نساعد الطلبة على تنمية التفرعات في الخلية العصبية.

وكان من بين ما عرضته المؤلفة الركائز الأربعة للمنهاج الطبقي الذي تدعو إليه وقد خصصت له الملحق (أ).

نأمل أن يؤدي هذا الكتاب دوره في نشر الثقافة العلمية فيما يخص الدماغ تركيبا ووظيفة ويكون دليلا حقيقياً للآباء والمعلمين.

المترجم

الفصل الأول

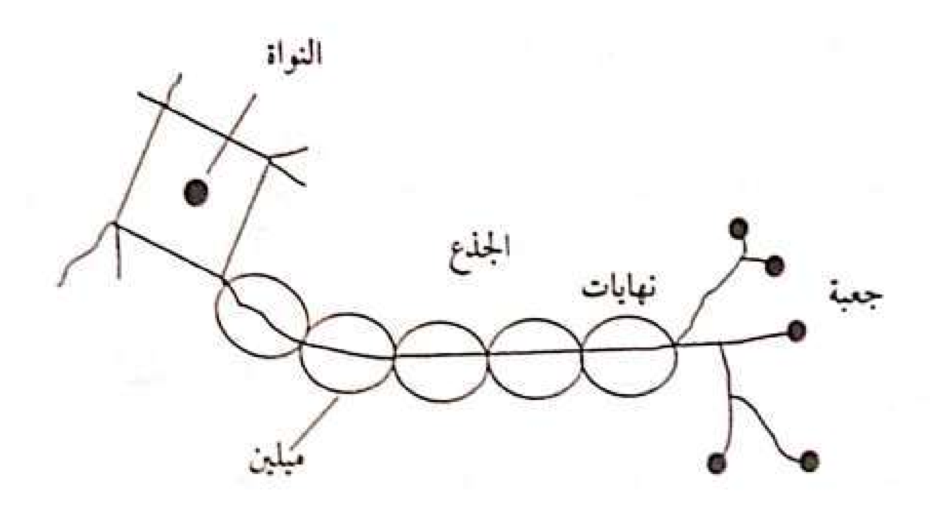
البنية الأساسية للخلية العصبية ووظائفها

الفصل الأول

البنية الأساسية للخلية العصبية ووظائفها

حتى نفهم كيف تعمل أدمغة تلاميذنا وكيف تعمل أدمغتنا، علينا أن نبدأ بفهم أساسيات الأعصاب، يلي ذلك إدراك أن الدماغ في الأساس مُنظَّم واسع من الخلايا العصبية المتصل بعضها ببعض بقليل من "الصمغ".

وعليه نبدأ بالبنية الأساسية للخلية العصبية ووظيفتها. فالدماغ هو مجموعة من هذه الخلايا الجسمية المتفردة بشكلها وتخصصها والتي تعرف باسم الخلايا العصبية. الشكل (1) يبين هذه الخلية.



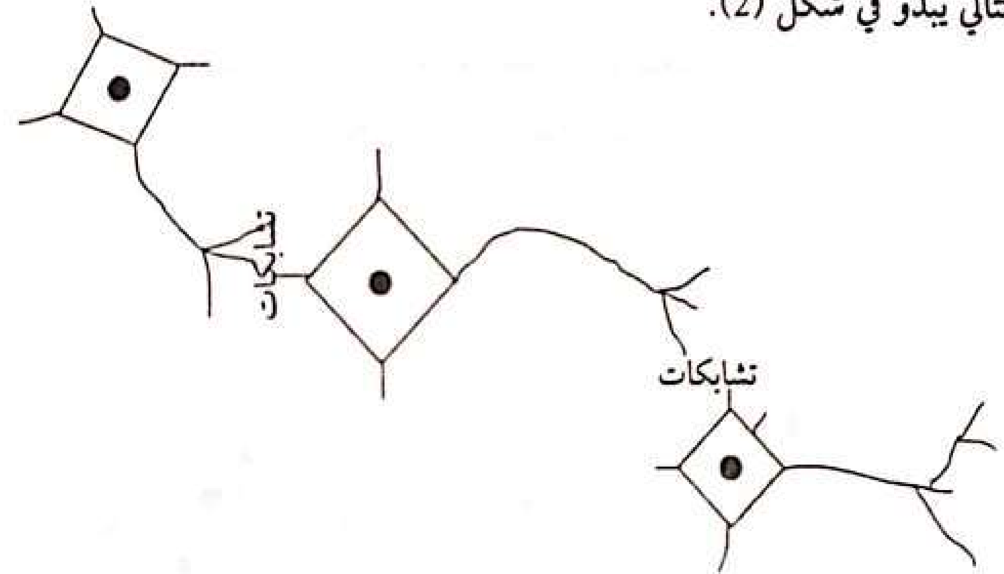
الشكل (1) الخلية العصبية (من اليسار إلى اليمين)

قبل أن نجرؤ على تناول النشاط المعقد للخلية العصبية داخل الدماغ دعنا نتفحص كيف تعمل هذه الخلايا في الجهاز العصبي الطرفي Peripheral nervous System (PNS).

إن الجهاز العصبي الطرفي يتضمن المنطقة التي تقع خارج الدماغ والحبل الشوكي. إنها أعصابنا الجسمية.

فإذا ما أهويت بمطرقة على إصبع رجلك، فإن شعوراً بالألم يظهر في ذلك الإصبع. ولكن في الحقيقة أنت تشعر بالألم في دماغك. فالمعلومات الخاصة بوقع المطرقة على إصبعك تبدأ من إصبعك وتنتقل إلى أعلى وصولا إلى دماغك من أجل تفسير الإحساس باعتباره ألماً، ومن ثم ترسل الاستجابة الملائمة إلى إصبعك.

هذه المعلومات تنقل عبر الأعصاب. ولكن مفهوم العصب قد يقود إلى سوء فهم بسيط فالأعصاب ليست عبارة عن خيوط دقيقة، أنها في الحقيقة مئات بل آلاف من الخلايا العصبية كالتي في الشكل (1) مرتبط بعضها ببعض من نهاياتها دون أن تتلامس. هذا التتالي يبدو في شكل (2).

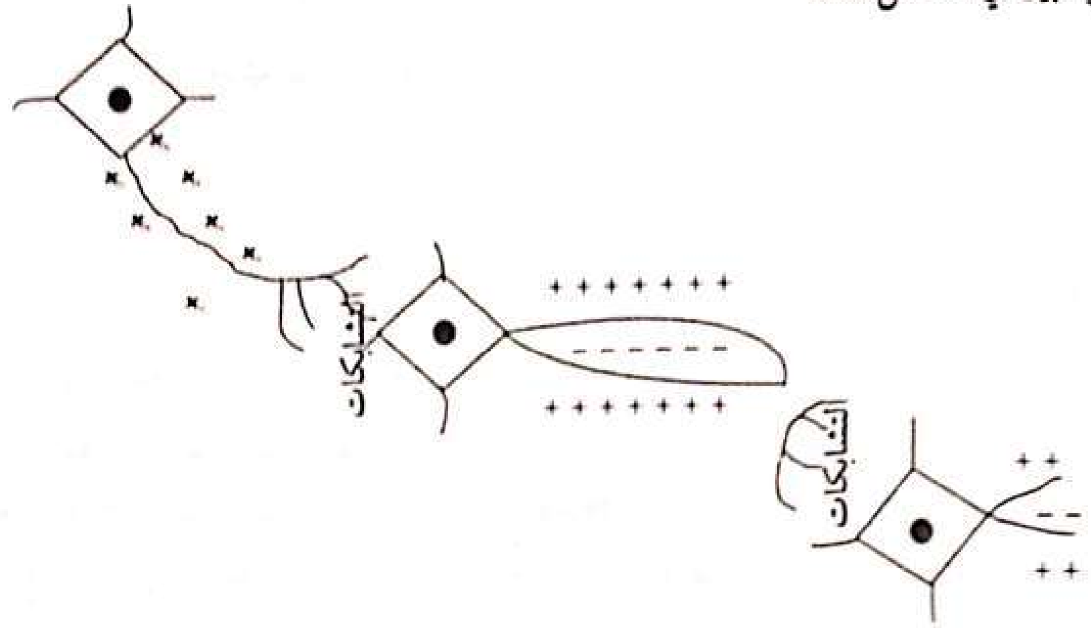


الشكل (2) تتالي الخلايا العصبية (من اليسار إلى اليمين)

لاحظ الخلايا العصبية لا تتلامس، بل يفصل بينها مسافة تعرف باسم التشابك Synapse أو المِضَم العصبي Synaptic Junction. هذا التشابك هو أهم جزء في الجهاز العصبي لأن ما يحدث فيه هو مفتاح لوظائف الجهاز كله.

إن الخلايا العصبية تتواصل مع بعضها البعض بطريقين أساسيين: الطريق الأول كهربائي والطريق الثاني كيميائي. لتفسير ذلك، دعنا نعود إلى مثال المطرقة والإصبع. فقبل أن تقع المطرقة على الإصبع تكون الخلايا العصبية الكائنة به في حالة استراحة (Resting State) .

تكون الخلية في حالة استراحة عندما لا تحدث فيها تغيرات كهربائية كبيرة. وعندما تكون كذلك فإن الشحنات الكهربائية الموجبة الكائنة خارج الخلية تبقى منفصلة عن الشحنات السالبة داخل الخلية ، بواسطة جدار الخلية. كل شيء بحالة هدوء وسلام كما هو مبين في الشكل (3).



الشكل (3) الخلايا العصبية بحالة الاستراحة (من اليسار إلى اليمين)

عندما تقع المطرقة على طرف الإصبع فإن هذا السيناريو الكائن في الشكل السابق يتغير. حيث تستثير ضربة المطرقة الخلية العصبية.

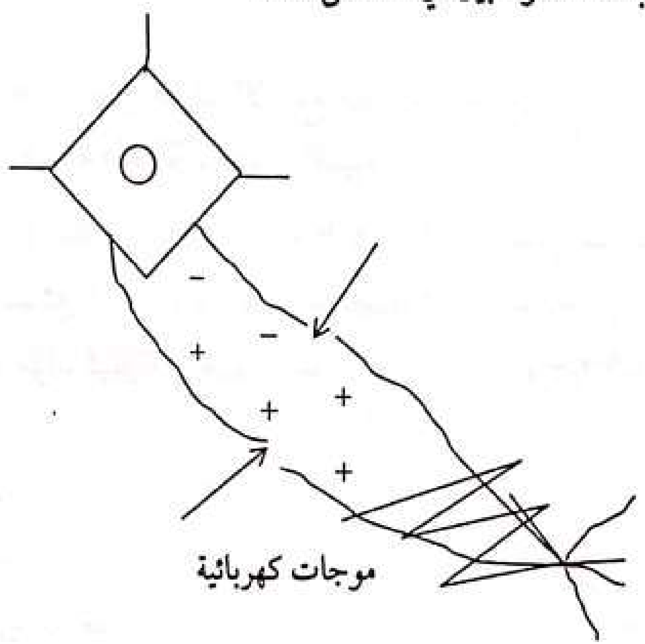
يمكنك استثارة خلايا العصب بأربع طرق مختلفة تسمح لنا بأن نخبر أحاسيس مختلفة. يمكنك أن تستثير الخلية بلمسها أو تسخينها (مما يولد لدينا إحساس باللمس أو بالسمع) أو بوضع مواد كيميائية عليها (الذوق والشم) أو توجيه ضوء نحوها (إحساس بالرؤيا).

الخلايا العصبية يمكن أن تستثار عبر:

- اللمس
- الضوء
- الكيميائيات
- الحرارة

إن تعرض الخلية العصبية لأي من هذه الأشياء يتسبب في تخلي جدار الخليـة عـن حراستها ليصير نفاذا وبالتالي لا شيء يفصل ما بين الشحنات الموجبة والسالبة.

تنفتح ثقوب صغيرة بجدار الخلية فتندفع الشحنات الموجبة إلى داخل الخلية لتلتقي مع الشحنات السالبة منتجة تيارا كهربائيا. تتحرك هذه الشحنة الكهربائيـة بسـرعة عـبر جذع الخلية إلى أن تصل إلى تفرعات الخلية النهائيـة. هـذا الاندفـاع للشـحنة الكهربائيـة يعرف باسم فرق الجهد Action Potential. فرق الجهد هذا مصطلح افـتراضي للموجـة الصادرة من العصب كما هو مبين في الشكل (4).



الشكل (4) الومضة الكهربائية؛ جذع الخلية (من أعلى إلى أسفل)

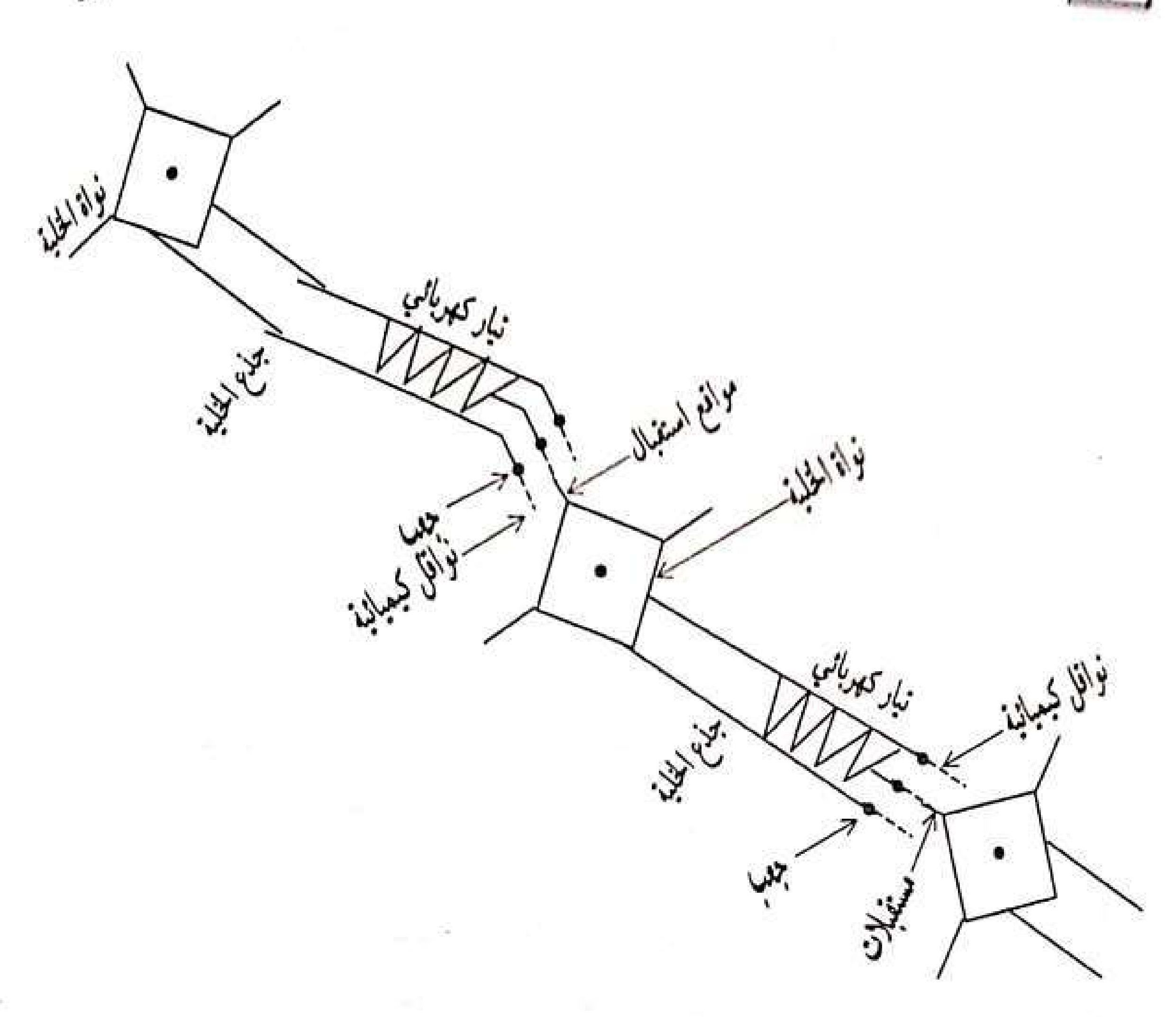
إن التيار الكهربائي الذي يتحرك عبر جذع الخلية يشبه التيـار الكـهربائي المنزلي. الفرق الوحيد بينهما هو السرعة. فكهربائية أجسامنا تسير ببطء أكـبر (3000م/ ث) مـن الكهرباء المنزلية (300.000.000م/ ث) يمكنك أن تلاحظ هذا الفـرق في السـرعة عندمـا تتعرض إلى تماس كهربائي إذا ما حدث اتصال بين جسمك ومصدر الكهرباء.

بعض خلايانا العصبية مغطاة بطبقة دهنية تعرف باسـم "طبقـة الميلـين" Myelin Sheat. هذا الطبقة يمكن أن تُسَرِّع انتقـال التيـار الكـهربائي إلى عشـرة أضعـاف في الخلايا المغطاة بتلك الطبقة مقارنة بتلك التي لم تغط. وهذه الطبقة مسؤولة عن المـادة البيضاء والمادة الرمادية التي تظهر في أدمغتنا. فالمادة البيضـاء مصنوعـة مـن الخلايـا العصبية المغطاة بالميلين، بينما المادة الرمادية هي الأكثر تنوعاً.

الاتصال الكيميائي Chemical Communication،

سواء أكانت الخلايا العصبية مغطاة بطبقة الميلين أم لا فإنـها تتواصـل معاً بنفـس الطريقة. عندما يصل التيار الكهربائي إلى نهاية جذع الخلية يكـون بحاجـة إلى وصلـة مـا للانتقال إلى الخلية التي تلي. هنا تبث الخلايـا العصبيـة المعلومـات إلى الخليـة الـتي تلـي كيميائيا. وهكذا يصبح الاتصال في تلك اللحظة ذا طبيعة كيميائية.

توجد في نهاية كل خلية عصبية جعب من مواد كيميائية تنتظـر أن تفـرز عـبر المسافة الفاصلة بين الخليتين. هذه المواد الكيميائية تعـرف باسـم النـاقلات العصبيـة Neurotransmitters. إن الدفعات الكهربائية تتسبب في إفراز المـواد الكيميائيـة فـور وصولها إلى نهاية الخلية العصبية عندما تصير تلك المواد حرّة في الانسياب عـبر تلـك المسافة وصولا إلى الخلية التي تلي متسببة بإحداث ومضـة كهربائيـة بالخليـة التاليـة. تذكر أن هذه المواد الكيميائية هي أحـد المسببات لتوهـج (Fire) أو اسـتثارة الخليـة العصبية. في هذه اللحظة تتحول الرسالة أو المعلومات إلى طبيعة كهربائية لتسافر عبر جذع الخلية الجديدة إلى أن تصل إلى نهايته لتستثير الإفرازات الكيميائيـة الـتي تحمـل الرسالة. الشكل (5) يبين كيف تنقل المعلومات داخل الخلية وبين الخلايا.



الشكل (5) انتقال المعلومات بواسطة النواقل الكيميائيـة (مـن أعلـى إلى أسـفل)

وعلى الرغم من أننا نرى أن هناك العديد من الناقلات العصبية تعمل في جهازنا العصبي المركزي، إلا أن هناك نوعين من الناقلات فقط تعمل في الجهاز العصبي الطرفي. وبغـض النظر عن نوع الناقل العصبي فإنها جميعاً تعمل بطريقة من اثنتين إما أن تزيد أو تبطئ من السرعة التي تتواصل بها خلية مع أخرى.

إذا كان الناقل العصبي ينتمي إلى تلك المجموعة مـن النواقـل الـتي تزيـد مـن سرعة الاتصال فإنه يدعى المشارك Agonist. هذا الناقل يستثير أو يُشْـعِل الخليـة العصبيـة الـتي تلي بالاتصال بها. أما إذا كان الناقل ينتمي إلى المجموعة التي تقلل من سرعة الاتصال فإنـه يعرف باسم المضاد (المثبط) Antagonist. هذا المضاد يقمع أو يمنع إشعال الخلية التي تلي، ويتم هذا القمع أو المنع بإغلاق " مواقع الاستقبال " في الخلية التي تلي. وهذه المواقع هـي التي تمكن النواقل أن تتصل أو تترابط معاً.

إن " موقع الاستقبال " هو القفل بينما الناقل العصبي هو المفتاح الذي يمكنه أن يفتح ذلك القفل وبالتالي يفتح الباب. فالناقلات العصبية المضادة (المثبطة) سوف تعمل بطريقة مشابهة لوضع صمغ أو علكة في ثقب المفتاح.

إذا كان هذا اليوم هو يوم جيد بالنسبة إليك وتشعر فيه بنوع من النشاط والاستثارة والاستعداد للذهاب والعمل، فمن المحتمل أن يكون لديك كمية اكبر من الناقلات المشاركة. ربما يكون يومك ليس كذلك فبدلاً من أن تشعر بالاستثارة والنشاط تشعر بالاكتئاب والكسل لعدم جاهزيتك للذهاب إلى العمل أو انجاز أي شيء. إذا كانت هذه هي حالتك من المحتمل أن يكون جهازك العصبي قد أفرز نواقل مضادة (مثبطة). والنواقل المشاركة تتسبب في جعل الرسالة تتحرك بسرعة بين خلية عصبة وأخرى. الرسائل تنتقل بسرعة أكبر والإحساس بها يكون أشد. النواقل النقيض تبطئ من الاتصال وتجعل المعلومة والإحساس بها أقل شدة.

لكي تمتلك حياة عاطفية مستقرة ممتعة فإنك بحاجة إلى توازن جيد بين النواقل المشاركة والنواقل المضادة (المثبطة). يمكنك أن ترى أن زيادة نوع من هذه الناقلات يجعلك أكثر إثارة لا تستطيع معها التركيز على أي شيء أو انجازه في ذلك اليوم. من جهة أخرى فإن زيادة النوع الآخر يجعلك أكثر كسلاً وكآبة تجد معه رغبة قوية بالبقاء في سريرك وبالتالي عدم إنجاز أي شيء. وعليه فإن من الأفضل أن يكون هذان النوعان من الناقلات في حالة توازن. ربما تواجه بعض الأيام الجيدة وبعض الأيام الرديئة ولكنها متوازنة إلى حد كبير فلا تطغى الأيام الجيدة على تلك الرديئة أو العكس.

في مثل هذه الحالة يمكن أن تعبر عن حالتك بقولك أنا لست سعيداً مع مستوى النواقل العصبية هذا اليوم. فأنت إذن غير محظوظ. لقد تعلم البشر منذ أمد بعيد أننا نستطيع أن نأخذ من الطبيعة بعض كيميائيات النواقل العصبية لهضمها. إذا كنت لا ترغب بما تزودك به الطبيعة يمكنك استعمال بعض الكيميائيات المصنعة لتساعدك على التكيف.

أكثر هذه الكيميائيات المصنعة انتشاراً مادة الكفايين. هذه المادة تتوجه إلى جهازك العصبي لتعمل كناقل عصبي مشارك. تحت تأثير الكفايين تنتقل الرسائل المعلوماتية

بسرعة اكبر بين الخلايا. والإدراكات تكون أقوى وأوضح، وحتى التعلم يتنامى إذا ما تناول المتعلم كميات معتدلة من مادة الكفايين.

إن الخلايا العصبية، كغيرها من مكونات جسمك لديها الدافع البيولوجي لحالة الاتزان Homeostasis أو التشابه Sameness. فالجسم لا يقبل الأشياء غير المتوازنة، ويمتلك القدرة على الوصول إلى حالة الاتزان البيولوجي والمحافظة عليها إنها الحاجة للاتزان التي تتسبب لنا بكثير من المشاكل كما سنرى من خلال هذا الكتاب.

إليك مثالنا الأول:

عندما نبدأ بتزويد جسمنا بناقلات عصبية اصطناعية (مادة الكفايين مثلا) فإن هذا الجسم يتكيف بانتظام مع حالة عدم الاتزان. إن جهازنا العصبي يتوقف عن صنع هذه المادة. وبصورة مبسطة فإن خلايانا العصبية تقول لبعضها البعض لماذا علينا أن نزعج أنفسنا بصنع هذه المادة؟ إذا ما انتظرنا للحظات فإن كوبا من القهوة سيصلنا وعندها نبدأ مسيرتنا. وفي مثل هذه الحالة نكون في حالة إدمان جسمي على مادة الكفايين.

وهكذا إذا كنت مدمنا على الكفايين فإن هذا يعني أنك تزود خلاياك العصبية بمادة الكفايين ولفترة زمنية طويلة وبانتظام. هذا يجعل خلاياك العصبية تعتمد على ما تقدمه لها من تلك المادة وبالتالي تتوقف عن إنتاج هذه المادة وعن كونها مصدر تموين ذاتي لها. وعلى الأقل التقليل من إنتاج تلك المادة. إن الإدمان على مادة الكفايين يمكن أن يكون موضوعاً حقيقيا للصراع من أجل التخلص منه. ولكن إذا ما توقفت عن تعاطي الكفايين فإن جسمك يبدأ بإنتاج نواقله العصبية الخاصة به مرة أخرى في ظرف أسبوعين.

إننا مهتمون حالياً بالنظر في قضية الإدمان على الكفايين في الولايات المتحدة. لدينا الآن تزايد ملحوظ في تنامي أعداد متعاطي النواقل العصبية الاصطناعية من خلال المشروبات المصنعة. منذ جيلين مضيا لم يكن يقدم الآباء الكفايين للأطفال فقد كان هذا المشروب خاص بالراشدين، وكان من المحرمات الثقافية بالنسبة للأطفال. أما اليوم فإن ثقافة التحريم قد تلاشت.

فالكثير من الآباء الآن لا يفكرون في قضية تقديم الكفايين للأطفال وفي سن مبكرة وبانتظام. كثير منا يلاحظ الأطفال وهم يشربون مشروبات غنية بالكفايين في رَضَّاعة الحليب. الكثير من الباحثين يفسرون التزايد المفاجئ لتشتت الانتباه المصحوب

بالنشاط الزائد Attention deficit / Hyper activity والـذي تجاوز المصـابون بـه الحـد المتعارف عليه بذلك التعاطي المنظم للنواقل العصبية الاصطناعية خلال السنوات الاثنتي عشر الأولى من عمر الطفل.

في هذه السنوات يتكامل نضج الجهاز العصبي. فمن المحتمـل أن التعـاطي المنتظـم للنواقل العصبية (من مثل الكفايين) في تلك السـنوات يمكـن أن تؤثـر في قـدرة الجـهاز العصبي على إنتاج وتنظيم هذه النواقل من مصادرها الطبيعية.

لقد انبثقت هذه المشكلة في مجتمعنا الأمريكي لأننا مـن بـين البلـدان القليلـة الـتي تـسمح بإضافة مادة الكفايين للمشروبات الخفيفة المصنعة.. فبينما يحتوي شـراب الكـولا على بعض الكفايين الطبيعي، فإن المنتجات الأخرى يضاف إليها عن قصد مادة الكفايين فعلى سبيل المثال عندما نشتري مشروب Mountain Dew من كندا لا نجد فيه كافيين، في حين عندما نشتريه من الولايات نجد فيه تلك المادة. إن هـذه الحالـة قـد بـدأت تفـرض مشكلة ذات وزن على النظام التربوي وذلك لتزايد تواجد امتيازات بيـع تلـك المـواد في المدارس الحكومية. فمن النادر ألاّ نجد مثل هذا الامتياز كمصدر تمويلي رئيس للمدارس في عموم أنحاء الولايات المتحدة. فالمدارس الثانوية كلها بها آلات لبيع تلك المشـروبات، وعدد المدارس المتوسطة التي تحتوي على ذلك الامتياز في تزايد، وكذلك نصف المدارس الابتدائيـة بـها تلـك الآلات الـتي تبيـع تلـك المشـروبات للتلاميـذ. فيمـا يلـي جـدول بالمشروبات وكمية الكفايين الموجودة في كل منها.

جدول (1)

كميات الكافيين في المنتجات الشائعة

المشروب	كمية الكفايين
- فنجان من القهوة	135 مغم
- فنجان من Benx Jemy coffe frozen yogurt	85مغم
- حبة Excedren	65مغم
- فنجان Maintain Dew	56

فنجان شاي	50
- علبة كوكا دايات	47
- علبة من عصير سن كست	42
- علبة دكتور بيبر	42
- علبة بيبسي	38
- علبة كوكا	35
- فنجان شاي أخضر	30
- لوح شوكولاته Hershy Dark Chocalate Far	31
- Aharch Bar	10
- فنجان كاكاو	5

إذا كانت قضية الكفايين لم تكن كافية للتحذير بضرورة إعادة النظر فإن البحث في 'الكالسيوم' المفقود يجب أن تكون كافية. فبالإضافة إلى مشكلات الكفايين فإن المشروبات الخفيفة التي تحتوي على الكربونات يمكنها أن تسحب الكالسيوم من العظام وهذا يسبب ازعاجاً خاصا للفتيات. في الحقيقة أن الفتيات المراهقات اللواتي يستهلكن مشروبات خفيفة تحتوي على الكربونات مهددات بنسبة ثلاثة أضعاف للإصابة بكسور في العظام من تلك اللواتي لا يتناولنها.

وعلى نقيض استعمال الكفايين. لدينا العديد من المواد الترفيهية التي تقلد النواقل العصبية المضادة (المثبطة)، وتبطئ من نشاط الجهاز العصبي. اكثر هذه المواد شعبية هي مادة الكحول. فللكحول آثار متعددة على الجسم - كما سنرى ذلك فيما بعد - ولكن التأثير الأول يكون على الجهاز العصبي الطرفي، على اعتبار أن الكحول من المضادات (المثبطات) الاصطناعية.

إذا شربت الكحول، فإنه يبدأ بالعمل بالتوجه إلى التشابكات العصبية والمسافات الفاصلة بين الخلايا العصبية)، للتقليل من سرعة انتقال المعلومات. في الحقيقة إذا ما

(إن) شرب الإنسان كمية كافية من الكحول بالإمكان أن نهوي على إصبعه بمطرقة طوال اليوم دون أن يكترث لذلك. والسبب في ذلك أن الكحول يعمل كمعيق (Blocker) للنشاط العصبي.

معيقات - الأعصاب (Nerve - blockers) تعمل على إعاقة انتقال المعلومات بين الخلايا العصبية. من المعيقات العصبية الرئيسة: المورفين وبعض المعيقات الخاصة كالنوفوكين Novocaine التي يستخدمها طبيب الإسنان. حتى الأسبرين فإنه وإلى درجة كبيرة من المعيقات العصبية، ولهذا يساعد على التقليل من الألم.

وهكذا تعمل الكحوليات على إعاقة النواقل العصبية والتي بدورها تعمل على تبطئ اتصالات الخلايا العصبية ببعضها البعض. تحت تأثير الكحول تكون الاستجابات أبطأ. والإدراكات أقل وضوحاً وكثافة، ومع نسبة كافية من الكحول فإنك لن تحس بوقوع المطرقة على إصبعك. إن كثيرا من العقاقير الترفيهية تعمل عمل بعض النواقل الخاصة فتبطئ أو تسرع الاتصال بين التشابكات العصبية.)

النشاط الزائد Hyperactivity:

لعل أحد الأسباب التي جعلتني أتناول النواقل العصبية في الجهاز العصبي الطرفي هو المشكلة التي نلاحظها في ذلك الاضطراب الذي قد تكون سمعت به تحت اسم تشتت الانتباه المصحوب بالنشاط الزائد Attention deficit / hyperactivity desorder(ADHD) . إن هذا الاضطراب هو في حقيقته اضطرابان مختلفان: تشتت الانتباه (AD) والنشاط الزائد (HD) ولكنهما عادة ما يجمعان معا.

اضطراب تشتت الانتباه مشكلة في الدماغ نتناولها بشيء من الإيجاز. إنه من النادر إن لم يكن من المستحيل، أن يتطور هذا الاضطراب. في حين أن النشاط الزائد مشكلة تعود إلى عوامل خارج الدماغ، إنها مشكلة في الجهاز العصبي الطرفي.

إن غالبية الأطفال المصابين باضطراب النشاط الزائد يتحسنون (يتخطوه) في عمر تسع سنوات. ويصل ذروته فيما بين السابعة والثامنة، ويضمحل بعد ذلك. وعليه فإن كان لديك طفل لديه هذا الاضطراب في سن السابعة فإن هذا أسوأ ما يمكن أن يحصل لمثل هذا الطفل.

يبدو أنه من المنطقي لمعظم الناس أن الأطفال المصابين باضطراب النشاط الزائد لديهم مشكلة ما تتصل بالناقلات العصبية، وتتمثل هذه المشكلة في وجود نواقل عصبية مشاركة. إلا انه من المفاجئ لمعظم الناس أن يعرفوا أن الأطفال المصابين باضطراب النشاط الزائد يمتلكون نواقل عصبية من نوع المضاد (المثبط). فهؤلاء الأطفال لديهم جهاز عصبي أقل نشاطا، نعم أقول أقل نشاطاً Under active، أجهزتهم العصبية تعمل ببطء. والاتصال بين الخلايا لا يتم بالسرعة العادية فأنا أو أنت نفترض أننا لسنا مصابين باضطراب النشاط الزائد.

للوهلة الأولى، هذا ليس منطقيا إنه يتناقض مع ما يمكن أن تفكر فيه، لأن الطفل ذا النشاط الزائد يبدو وأنه يتحرك بسرعة أكبر، واندفاعي أكثر.

ربما يكون أكثر منطقيا لو فكرت لدقيقة في وقت ما من حياتك كنت فيه متعباً حقا وتحاول أن تبقي على نشاطك مستمراً إليك مثال مألوف لمعظمنا.

إذا كنت تسوق سيارتك عائداً إلى البيت متأخراً في إحدى الليالي. وأحسست برغبة عارضة في النوم، ومع ذلك تحاول أن تصل إلى البيت، ما الأشياء التي تقوم بها؟

معظمنا يقوم ببعض الأفعال السخيفة من مثل: فتح الراديو، الغناء بصوت مرتفع، تشغيل المكيف، أو فتح الشبابيك. وبعضنا يتناول سندويشة. الخطوة التالية تتضمن بشكل عام حركات الكتف، وتكون الأفعال رياضية في طبيعتها.

إذا ما ازدادت الحالة سوءاً ربما نصفع وجهنا، أو نقرص أنفسنا، أو نضغط بأظافرنا على أيدينا، وتتململ في الكرسي، معظم الناس يألف مثل هذه الأفعال بهدف مقاومة التعب أثناء القيادة. وهكذا تندفع في القيادة في الطريق بينما يداعب الهواء شعر رأسك، تغني من أعماقك وتقرص وجهك.

في مثل حالتك هذه تكون كطفل يعاني اضطراب النشاط الزائد. هؤلاء الأطفال يحاولون إيقاظ جهازهم العصبي الذي يعمل ببطء كبير. إن معظم السلوكيات الاندفاعية الهوجاء في الغرفة الصفية هي غالبا من هذا القبيل تهدف للمحافظة على الاستيقاظ والاستثارة في الغرفة الصفية. لهذا السبب فإن النشاط الزائد غالبا ما يعالج بعقاقير منشطة. بتنشيط الجهاز العصبي يستطيع الأطفال تركيز انتباههم على ما يجب أن ينتبهوا إليه وبالتالي تقل سلوكاتهم الاندفاعية.

وكما سنرى فيما بعد، سنرى هناك مناطق أخرى من الجهاز العصبي مسؤولة عن تشتت الانتباه الذي غالبا ما يكون مصاحبا لاضطراب النشاط الزائد.

الفصل الثاني

الجهاز العصبي - الدماغ الأسفل

الفصل الثاني

الجهاز العصبي - الدماغ الأسفل

The Central Nevous System (CNS) - Lower Brain

يكفي ما ذكرناه سابقا عن الجهاز العصبي الطرفي أو الجسمي والآن دعنا ننظر إلى الجهاز الأوسع، الجهاز العصبي المركزي. فالجهاز العصبي المركزي أكثر تعقيداً من الجهاز العصبي الطرفي، وذلك لسبب رئيس هو أنه يستخدم عددا أكبر من النواقل العصبية، فهو لا يستخدم فقط الناقلين العصبيين اللذين يستخدمان في الجهاز العصبي الطرفي النور بنيفرين Norpecephrin والابنيفرين Epinephrine، إنما يستخدم ناقلات أخرى رئيسة من مثل الدوبامين Dopamine والسيروتونين Serotonin والاستيلكولين Acety!choline ونواقل أخرى، تفيد بعض التقديرات أنها تصل إلى أكثر من تسعين ناقلاً عصبياً مختلفا تعمل في الجهاز العصبي المركزي.

بالإضافة إلى أعداد الناقلات العصبية، ثمة قضية أخرى تجعل من الجهاز العصبي أكثر تعقيداً، تتمثل في أن الناقلات العصبية المختلفة لها وظائف مختلفة في أماكن الدماغ المختلفة. مثال ذلك. إذا كان لديك انخفاض في مادة السيروتونين في أحد أجزاء الدماغ، يمكن أن ينشأ عنه اضطراب الوسواس القهري Obessive - compulsive disorder. هذه الوضعية تفرض على الصناعات الدوائية الكثير من المشكلات وهي تحاول تصنيع العقاقير لعلاج الأمراض العقلية. وفيما يلي جدول (2) يبين الناقلات العصبية الرئيسية ووظائفها.

جدول (2)

الناقلات العصبية الرئيسية ووظائفها

الناقل	الوظيفة
النوربنيفرين	الإثارة، الاستنفار، الذاكرة
الابنيفرين	إستجابة أضرب / أهرب
السيروتونين	النوم، المزاج، الشهية
الدوبامين	المتعة، التعلم، الذاكرة
حـامض غامـا - أمينـو بيوتـــرك -Gamm - Aminobutyric Acid (GABA)	النشاط الزائد، النوم
إندورفين Endorphins	التعليم، الذاكرة، المتعة

الحبل الشوكي Spinal Cord

لعل من أهم النتائج التي كشفت عنها دراسات الدماغ ما يفيد بأن الجهاز العصـبي المركزي لا يتكون فقط من اندماغ. إنما هو في الحقيقة يحتوي على جزئين رئيسين: الدماغ والحبل الشوكي.

أنت تتذكر حبلك الشوكي أليس كذلك؟ ربما تعلمت عنه في الصف الثالث عندما علمكم معلمكم أن "جهازك العصبي المركزي يتكون من دماغك ومن حبلك الشوكي". ومن المحتمل أنك لم تعط هذا الأمر المزيد من الاهتمام بعد ذلك.

إن إحدى القضايا الهامة التي انبثقــت مـن دراسـات تصويـر الدمـاغ في العقديـن الأخيرين كانت أننا لم نقدر قوة حبلنا الشـــوكي والمنـاطق السـفلية مـن الجـهاز العصـبي المركزي حق قدرها. فبينما يعتبر معظم المعلمين والآباء أن الحبل الشوكي شيء لا علاقة له بالمدرسة والتربية والتعليم، ظهر أن المنطقة السفلى من الجهاز العصبي المركـزي كثـيراً ما تتسبب في الكثير من الاحباطات التي نواجهها في التربية.

وعليه، دعنا نلقي نظرة على الحبل الشوكي، لنرى ما هي وظيفته. كل منا لديه حبله الشوكي. البعض أخبرنا ذات مرة أن علينا أ، نحافظ على حبلنا الشوكي. إنه يقوم بعمل هام ولكن ما هذا العمل؟ للحبل الشوكي ثلاث وظائف رئيسة الأفعال المنعكسة، والتوصيل - النقل، والمهمات الروتينية.

وبما تكون الوظيفتان الأولى والثانية مألوفتين لديك، فالأفعال المنعكسة أدواتنا للحفاظ على استمرارية البقاء، لا يحتاج أداؤها إلى وقت طويل لاتخاذ القرار بأن نؤديها أم لا. إنها تتأدى على شكل استجابات آلية عضلية حركية بالفطرة بواسطة الحبل الشوكي. عندما تلمس مقلاة ساخنة، تسحب يدك بسرعة دون أن تنتظر دماغك لتقدير الخيارات الممكنة لأصابعك وجلدك.

الوظيفة الثانية: توصيل - نقل ما يرد إلى جسمك من معلومات، ربما سمعت أن الحبل الشوكي ينقل المعلومات ما بين الجسم والدماغ. إنها حقا وظيفة هامة. ومن المحتمل أن هذه الوظيفة هي السبب في جعلك تحافظ على حبلك الشوكي. إنه من الأهمية بمكان أن يعرف دماغك ما يدور في جسمك. يمكن أن يصاب الحبل الشوكي بالتلف وتظل حياً ولكن إذا قطع تماماً فإن حياتك ستتوقف:

الوظائف الرئيسية للحبل الشوكى:

- الأفعال المنعكسة Reflexes
- المهمات الروتينية
- نقل المعلومات Relay Information ما بين الدماغ والجسم

الوظيفة الثالثة: المهمات الروتينية التي أود أن ألفت انتباهك إليها. هذه المهمات تؤدى على مستوى الحبل الشوكي. إنها تؤدى فعلا على هذا المستوى. إن دماغك لا يؤدي اي شيء أداء حسنا. دعني اكرر: دماغك لا يؤدي اي شيء أداء حسناً بارعاً. ففي الحقيقة إذا ما أردت شيئاً غير منظم اطلب من دماغك أن يتولى أمره لك.

إن الأدمغة الإنسانية جيدة في مهمة واحدة وهي مهمة تعلم مادة وأنشطة جديدة. إنها فذة في مهمة التعلم ولا شيء أفضل منها على الإطلاق. هذه الأدمغة فذة في

عمليات: حل المشكلات ومقارنة المعلومات الجديدة وتفسيرها. عندما تكتمل عملية التعلم فإن مناطق أصغر فأصغر من القشرة الدماغية تستعمل في أداء ما تعلمناه. وأن بعض أوجه ما تعلمناه من أنشطة تتحول إلى المناطق السفلى من الدماغ، إلى الحبل الشوكي. في هذه المرحلة يتأدى السلوك بصورة أجود وبشكل روتيني. خذ مثلاً نشاط المشي الكثير منا لديهم ألفة بتعلم الطفل الرضيع المشي. ربما يكون ماهرا، ولكن دعنا نواجه الحقيقة، إنه لا يبدو كذلك. بل هناك القليل من الرشاقة والتوازن والبراعة. المسكين يتعثر ويتأرجح ويقع. ولا يستطيع الوقوف لفترة طويلة. إن دماغه هو الذي يمشي، فلا يستطيع أن يؤدي المشي بشكل جيد.

وعندما يبدأ بالتمكن من مهارة المشي، فإن دماغه يصبح أكثر كفاءة في استخدام شبكاته العصبية، وعدد أقل فأقل من مناطق القشرة الدماغية، وتحويل قسم كبير من هذا النشاط باتجاه أسفل الدماغ إلى الحبل الشوكي. لحسن الحظ فإن الدماغ لديه الحس الجيد لإحالة النشاط إلى المنطقة التي تستطيع أداءه بشكل جيد، والأهم من ذلك يحرر القشرة الدماغية لتتفرغ إلى أنشطة أخرى كالتفكير مثلا.

إن القشرة الدماغية لا تستطيع التعامل إلا مع شيء واحد في نفس الوقت فالطفل الصغير إما أن يمشي أو يفكر وليس الاثنين معا. ولكنك أنت تستطيع ذلك لأن دماغك قد حَوَّل المشي إلى نشاط يؤديه الحبل الشوكي. الآن، معظمنا قادر على المشي والتخطيط للعطلة الصيفية في نفس الوقت. إذا كنت تستطيع المشي والتخطيط لعطلتك الصيفية في نفس الوقت، فإن أحد هذين النشاطين قد ترك ليتأدى من قبل حبلك الشوكي.

ماذا أيضا يستطيع أن يؤديه حبلك الشوكي؟ لماذا يستطيع قيادة سيارتك؟ هل سبق وأن قدت سيارتك وذهبت إلى عملك، أطفأت محرك السيارة في موقف السيارات وفكرت، آه، آمل أن الأضواء كلها كانت خضراء، لأنني لا أتذكر كيف وصلت إلى هنا هذا الصباح. إذا كان الأمر كذلك، فإن هذا يشير إلى أن حبلك الشوكي هو الذي قاد سيارتك. أليس ذلك مدهشاً؟ إذا كان حبلك الشوكي هو الذي يقود ما الذي كان يعمله دماغك؟ ربما كان يخطط لعطلة الصيف.

في الحقيقة يقدر أغلبنا جم المهمات الروتينية التي يمكن أن تدار على هذا المستوى لأنها في الحقيقة تحرر دماغنا وتفرغه للتفكير. الكثير منا يؤدي أفضل ما لديه من تفكير أثناء فترات أنشطة الحبل الشوكي لقد حللت كثيرا من المشكلات أثناء الاستحمام أو أثناء قيادة سيارتي منفرداً في الطريق السريع.

في كثير من الأوقات نشعر بالإحباط عندما نرغب في أداء مهمة ما على مستوى القشرة الدماغية وهي في الحقيقة تؤدى على مستوى الحبل الشوكي.

وخير مثال على ذلك عملية القراءة. هل سبق لك أن قرأت شيئا بحبلك الشوكي؟ ربما. إنه مُحْبِط جداً، كلنا خبرنا الإحباط الناتج عن قراءة صفحة كاملة عن شيء ما، وصولا إلى أسفل الصفحة ثم العودة للبداية من جديد لقراءتها مرة أخرى لأنه ليس لدينا أي فكرة عما قرأناه للتو. من المؤكد أننا كنا نقرأ. فأعيننا كانت تتحرك من كلمة إلى أخرى عبر الصفحة ولكن دماغنا كان منشغلا بمهمة مختلفة.

معظمنا يستطيع تصفح الصفحة، ومعالجة أصوات الكلمات على مستوى بدائي جداً، بينما يخطط للعطلة الصيفية أو يفكر بقضية هامة. في الحقيقة من المهم أن نعرف أن حركات عضلات العين والمعالجة الصوتية تؤدى بفعل المناطق السفلى للدماغ. وهذا ما يسمح بفهم المادة المقروءة. إذا لم تستطع أداء أفعال القراءة الجسمية والصوتية على مستوى الدماغ الأسفل فإنك ستقرأ كما يقرأ معظم طلبة الصفوف الأولى.

إن طالب الصف الأول يستغرق وقتا أطول لقراءة فقرة والأهم من ذلك انه يُحَصِّل فهما قليلاً أو نادراً لما يقرأ، وهذا يعود بالنسبة إليه إلى أن الفعل الجسمي للقراءة وتصويت الكلمات نشاط تؤديه القشرة الدماغية، أنت وأنا نمتلك كفاءة أكبر في أداء ذلك. مما يسمح لقشرتنا الدماغية أداء أحد أمرين إما فهم ما نقرأ أو التخطيط للعطلة الصيفية.

وبعد، كم منا عَلَّم أطفالاً أو كان أباً لأطفال كبروا وما زالوا يقرأون على طريقة طفل الصف الأول حيث يكون الفعل الجسمي للقراءة وتصويت الكلمات أنشطة للقشرة الدماغية، ولا مجال للقشرة الدماغية كي تنشغل في مهمة فهم المقروء. لسوء الحظ هناك عدد كبير من الأطفال أكبر من ست سنوات ما زالوا كذلك، فقد أفاد تقرير رئيس المعهد القومي لنمو الطفل في الولايات المتحدة أن 45٪ من الأطفال البالغين تسع

سنوات يعانون صعوبات في القراءة، وهذا أمر لا يغتفر في أمة تملك مصادر لا تحصى لحل هذه المشكلة.

كيف يمكن أن يحدث هذا؟ تشير نتائج الأبحاث إلى أسباب متعددة. أحد هذه الأسباب أن برامج القراءة اليوم تعد بشكل عام من طرف بيوت النشر وتباع إلى مدارس المقاطعات. إنها تكلف كثيراً، مما يجعل معظم المقاطعات تقتصر على برنامج واحد فقط. هنا تكمن المشكلة. فحتى برنامج القراءة الأفضل يكون ناجحاً لحوالي 50٪ من الأطفال. بدون تنويع في التطبيقات التعليمية، فالكثير من الأطفال لا يتعلمون أن يقرأوا جيداً في الصفوف الأولى.

القضية الجوهرية الأخرى أننا نسمح بتنوع واسع في النمو الطبيعي في جميع مجالات النمو الإنساني ما عدا النمو الأكاديمي. فمثلاً نسمح بتعلم الكلام بوضوح، وتعلم المشي، والتقدم نحو البلوغ، والموت الطبيعي، ... الخ. ولكن عندما يأتي الأمر إلى الأكاديميات، ننسى وجود الفروق في الاستعداد وأن هذه الفروق تكون أحياناً ذات دلالة.

لا يوجد بحث يدعم تطبيق برنامج واحد لتعليم القراءة لجميع أطفال الست سنوات. ليس كل دماغ من بلغ السنة السادسة من عمره جاهز للقراءة. الكثير منهم يجهزون أبكر من ذلك بكثير. ولكن لأن مدارسنا أصبحت معاهد واسعة، نطلب من جميع طلبتنا بعض النظر عن خلفيتهم، وجندرهم، وتطور قشرة الدماغ لديهم، أن يتعلموا القراءة في سن ست سنوات. وما الذي يحدث لتلك الأدمغة الصغيرة التي ستفتح أمامها الفرص في السنة أو السنتين أو الثلاثة التالية؟ يصبحون في الصف الثالث والمنهج قد ازداد صعوبة. ولن يكون بالإمكان العودة بالطفل إلى ما كان عليه أن يتعلمه في عامه الأول وهكذا يتخلف هؤلاء الأطفال في تعلم القراءة.

العمل المدرسي الآلي Mindless school work:

ولكن دعنا نعود ثانية إلى فعل القراءة الآلي الذي أشرت إليه سابقا عندما تجلس في سريرك في الليل وتقرأ، بينما عقلك منشغل بمشكلات النهار، كلنا يعرف كم يكون الفهم الناتج من تلك القراءة قليلا. وهذه هي القضية الثالثة.

الحبال الشوكية، والمناطق السفلية من الدماغ تستطيع أن تعمل الكثير من الأشياء. في الحقيقة، تستطيع أن تقوم بالمهمات النهارية الجوهرية في حياتنا. إذا كنت تستطيع فعل المهمة (x) وأنت تخطط في نفس الوقت لعطلتك الصيفية، فإن المهمة (x) هي نشاط من انشطة الحبل الشوكي الآن، وحيث أننا فهمنا هذا، يمكنك أن ترى كم من الأطفال والتلاميذ ينفذون أشياء على هذا المستوى عندما نريدهم في الحقيقة أن يكونوا على مستوى أعلى بكثير.

وعليه كانت الغرفة الصفية هي المكان الذي تمارس فيه مثل هذه الأنشطة، الأنشطة التي تنفذ على مستوى الحبل الشوكي؟ فكم من وقت الحصة يصرف لتشغيل الحبال الشوكية للتلاميذ دون أن يقصد المعلمون ذلك، بل يقصدون تشغيلهم في مهمات على مستوى القشرة الدماغية.

هل تعرف أولئك الأطفال الذين يستطيعون إنجاز المهمة البيتية أمام التلفزيون وإخبارك بما يعرض فيه؟ أو أولئك الذين يستطيعون إنجاز عملهم المدرسي أثناء المحادثة، أو الحديث في التلفون أو زيارة صديق؟ كلنا نعرف ذلك.

إحدى أهم القضايا التي نواجهها في التربية والتعليم تتمثل تحويل التلاميذ بعيدا عن حبالهم الشوكية أثناء أداء أنشطتهم اليومية. أحد أنشطة الحبل الشوكي المفضلة عندي شخصياً هو نسخ مسرد التعريفات Glossary Definitions الكائن في نهاية الكتاب المقرر. اعتقد أن معظمنا يستطيع اكمال هذا النشاط إبان التخطيط لعطلته الصيفية. أنظر إلى نمط أخر من العمل المدرسي. هل يستطيع الطلبة مشاهدة الفيديو، وملء بطاقة عمل، ونسخ ملاحظات من السبورة، وحتى قراءة الكتاب المقرر أثناء التخطيط للأجندة الاجتماعية في نهاية الأسبوع. طبعاً هم قادرون على فعل ذلك.

إن قدرتهم على هذا الفعل لا يعني أن النظر في مسرد الكلمات، أو قراءة النص، أو استكمال بطاقات العمل، أو أداء الأنماط التقليدية من الأنشطة المدرسية هي طرق غير مفيدة في التعليم. في الحقيقة، كلها يمكن أن تكون طرقا ممتازة في تعلم المواد، إذا ما كان انتباه الطالب مركزاً على المهمة.

النقطة التي أدافع عنها هنا هي أن الهدف من تدريسنا ليس هو تدريب الحبال الشوكية لتلاميذنا، ومن ثم علينا أن نقوم بأشياء أفضل للتأكيد على تركيز الانتباه بينما يؤدي التلاميذ الأعمال المدرسة الروتينية.

> الملايين من المثيرات التي تحمل أوامر خارجية تسقط على حواسي وغالبا ما لا تدخل ضمن خبرتي. لماذا؟ لأنها ليست مهمة بالنسبة لي. خبرتي هي ما أوافق على الانتباه له. فقط بعض المتغيرات التي ألاحظها هي التي تشكل عقلي.
>
> وليم جمس (1890) مبادئ علم النفس

إذا لم يكن الطفل منتبهاً للمهمة فعندئذ لا يحدث تعلم. عندما صَمَّمْتُ المنهج الطبقيْ Layered Curriculum للغرفة الصفية كان أحد الأسباب الرئيسة هو ضمان أن المهمات البيتية والمدرسية يوما بعد يوم ستؤدي من قبل المناطق الأعلى من الدماغ أكثر مما تؤدي من الحبل الشوكي.

إن أحد أسهل الطرق للتأكد من أن التلاميذ منتبهون إلى الأنشطة اليومية جعلهم مسؤولين عن تعلم المواد أكثر من كونهم مجرد متلقين لها. إن نموذج المنهج الطبقيْ يستند إلى حجة مفادها أن التعليم في الغرفة الصفية والسياسة المتبعة تركز كثيراً على العمليات وليس فقط على الناتج. ولا ضير في سؤال التلميذ ما إذا كان قد قام بالواجب البيتي. ولكننا أحيانا ننسى أن نسأله ماذا تعلم منه؟

ربما تبدأ بملاحظة بعض المشكلات التي نواجهها لدى الأطفال، خاصة المراهقون منهم، من هذه المشكلات قلة الخبرة الكافية والضرورية لإجادة بعض الأنشطة الروتينية التي تؤدى على مستوى الحبل الشوكي. مثال ذلك، أنظر إلى السياقة. هل سبق لك وأن رأيت شخصاً عمره 16 عاماً يقود سيارة؟ هل يبدو عمله ذلك بارعاً ومتوازناً؟ إنه الدماغ الذي يقود السيارة. الأدمغة في الحقيقة ليست جيدة جداً في فعل الأشياء، لا يوجد هناك أي اتقان.

إن المراهقين ذوي الستة عشر عاماً يقودون سياراتهم بصحبة أصدقائهم. إنهم يقومون بنشاطين دماغيين في آن واحد. السياقة والتحدّث مع الأصدقاء. إن أداء هذين الفعلين غير ممكن فإما أن يقودوا السيارة أو يتحدثوا مع أصدقائهم لتجنب نتائج كارثية.

سيظل هذا الخطر قائماً حتى تصبح السياقة روتينية، وعندئذ تكون أكثر أماناً، ويتجنبون التشتت العقلي في حالة وجود الرفاق، ومثل ذلك استخدام الهاتف الخلوي أثناء قيادة السيارة.

الدماغ الخلفي Hind Brain

دعنا نتحرك إلى أعلى قليلا في رحلتنا في الجهاز العصبي المركزي، فإن أول ما نقابله منطقة تدعى الدماغ الخلفي. أما في البيولوجيا فتعرف هذه المنطقة باسم دماغ السمكة Fish Brain إنها الجزء من الدماغ الذي نتقاسمه مع الأسماك إنها منطقة بدائية جدا في الدماغ وتؤدي وظائف أساسية لبقاء الحيوان على قيد الحياة.

الدماغ الخلفي:

- النخاع المستطيل Medula
- القنطرة Pons

بتعبير آخر، إنها تُسيِّر أجسامنا. فالدماغ الخلفي يضمن بقاء قلبك ينبض وأنك تتنفس. إنه يؤثر في تنظيم النوم ودوراته. أثناء الحلم تقوم منطقة من الدماغ الخلفي بشل عضلاتك بحيث لا تستطيع تحريكها أثناء الأحلام، (في حالة العديد من الأطفال وبعض البالغين، هذه المنطقة لا تؤدي عملها جيداً مما يؤدي إلى الروبصة (المشي أثناء النوم)، والكلام أثناء الليل... الخ).

وعلى أي حال، فهناك منطقة واحدة في هذا الجزء يجب أن نركز عليها بشكل رئيسي لان لها دوراً هاما تلعبه في الغرفة الصفية. إنها المنطقة المعروفة باسم جهاز التنشيط الشبكي Reticular Activating System (RAS) هذا الجهاز هو المسؤول عن غربلة جميع المعلومات الحسية التي ترد إلى دماغك في أية لحظة، وترتيب أولوية معالجتها... انه المنطقة التي تختار ما الذي توليه انتباهك في أية لحظة من الوقت.

إن فرز ما هو مهم من غير المهم ليست مهمة سهلة. إن كميات كبيرة من المعلومات الحسية تقدم لنا في هذه اللحظة. بينما أنت تقرأ هذه السطور. إن دماغك يقذف بمدخلات حسية كثيرة معظمها يمر دون ملاحظتها. في هذه اللحظة، ماذا تستطيع أن تسمع؟ ماذا تستطيع أن تتذوق؟ أن تشم؟ ماذا عن المعلومات البصرية؟ كم عدد

الأشياء، والأشكال والألوان تقع في مجالك البصري؟ ماذا عن إحساسك باللمس؟ هل تقدر أن تشعر بحذائك، وجواربك، وقميصك، وسوار ساعتك، أو حتى شعرك المتدلي من رأسك.

شكرا للعناية الإلهية التي جعلتنا لا نولي أنتباها لكل هذا في نفس الوقت. شكرا لجهاز لتنشيط الشبكي في دماغنا. هذه هي وظيفته الأساسية. فهو يفلتر المعلومات، ويفصل المهم منها من غير المهم، ويوجه انتباهنا نحو المهم منها. هذه القدرة المتمثلة في تجاهل المعلومات غير الهامة يشار إليها باسم الاعتياد Habituation. هذه القدرة حيوية في المحافظة على الصحة. إن عدم القدرة على التعود على بعض المثيرات هو المسؤول عن جميع أنواع الضيق النفسي.

ما الذي يساعد في توجيه هذه المنطقة إلى المثير المهم؟ إن هذه المنطقة تمتلك ثلاث أو أربع أولويات مرتبة ترتيباً هرمياً. الأولوية الأولى تتمثل في الحاجات الجسمية. فالحاجات الجسمية دائما تلقى الانتباه، وهذا يفسر لماذا نجد صعوبة كبيرة في مشاهدة التلفزيون ونحن نخضع إلى نظام حمية (ريجيم) صارم. يبدو وكأن كل الإعلانات التجارية هي عن الطعام وأنت تلاحظ كل واحد منها. ولنفس السبب كذلك تجد صعوبة في التجول في الطبيعة مع وجود حصوة في حذائك. لعل من اكبر مشتتات الانتباه في الحياة بالنسبة لي تتمثل في علامة القميص من الخلف والتي تكون لها قرنة صغيرة تخزني طول الوقت. إذا خبرت هذا الإحساس فإنك تعرف كم هو مشتت الانتباه.

من الصعب أن تُعَلِّم شيئا لطالب لديه حاجة جسمية غير مشبعة. إذا كان هذا الطفل جائعاً، إذا كان بحاجة للذهاب إلى الحمام، إذا كان بيده جرح لم يندمل، مثل هذه الأمور تحظى بالأولوية في الانتباه لها.

أولويات جهاز التنشيط الشبكي

1- الحاجات الجسمية	1- Physical Needs
2- الجدة	2- Novelty
3- الاختيار الذاتي	3- self-made choice

الأولوية الثانية لجهاز التنشيط الشبكي هي الجدة. بعض الأشياء تكون جديدة، خارجة عن المألوف، مثل هذه الأشياء تلفت انتباهك. أن الألفة تفسر كيف يمكنك أن تقود سيارتك راجعاً إلى البيت في نهاية الدوام ولا تعرف كيف وصلت إلى البيت ولكنك تعرف أنك لم تصدم أحداً أو شيئاً. ولكن إذا صدمت شيئا فإن هذا الشيء سيكون جديداً وغير مألوف ولا بد من أن تكون قد انتبهت إليه.

الجدة أيضاً هي السبب في أن التلاميذ يستمعون للمعلمين الجدد في بدايات السنة الدراسية. هذه الفترة تعرف باسم شهر العسل. كم سيطول هذا الشهر في اعتقادك؟ ليس طويلا لدى الكثير منا. في الربيع يجلس التلاميذ في صفوفهم متسائلين ما الأهم صوت المعلم أو الشعور بالحذاء على أقدامهم.

الأولوية الثالثة هي الاختيار الذاتي. وهذا ما يقرره عقلنا الواعي. أيا كان السبب، ذلك أننا نريد الانتباه لشيء ما. ربما يلعب فريق كرة السلة المفضل لدي الضربة الأخيرة في لعبته الختامية لذا أوليها كل انتباهي. بداية أتخذ قرارا بأن هذه اللعبة هامة لي، وعلي أن أتجاهل جميع الأحداث والقضايا التي تقع من حولي وأن أركز انتباهي على اللعبة.

أمر مذهل كما قد يبدو في الغرفة الصفية، وهذا ما نراهن عليه. نحسب أن التلاميذ يأتون إلى صفوفنا، وقد اتخذوا قراراً مفاده: الهندسة هامة لي. أنوي تجاهل جميع الأشياء التي تجري من حولي هذا اليوم وأركز انتباهي على المعلم لأنني دائما أريد أن أتعلم نظرية فيثاغورس "Pythagorean Theorem" .

أمر مذهل؟ نعم، ولكنه حقيقة، ما لم تطعم الأطفال الجوعى، أو ترتدي بدلة مختلفة كل يوم بهدف التجديد، فلا يوجد الشيء الكثير للفت الانتباه.

هناك شيء آخر يشد انتباه الطفل، هذا الشي هو صوت اسمه. في حوالي الشهر الثامن عشر يصبح اسمك موصوفاً بشكل جيد في جهاز التنشيط الشبكي لديك ونادرا ما نتعود عليه. هذا يقود إلى قضية مثيرة يشار إليها بظاهرة حفلة الكوكتيل - Cocktail Party Phenominon.

دعنا نفترض أنك في غرفة مزدحمة تتحدث إلى صديق لك. فجأة، ورد ذكر اسمك عبر الغرفة خلال محادثة تجري بين آخرين هل ستسمعه؟ أجزم أنك تفعل ذلك. الآن

يوقف دماغك جميع الأنشطة الأخرى بينما تركز انتباهك على تلك الحادثة التي جاءتك عبر الغرفة.

نادراً ما يستطيع فرد ما أن يتكيف مع صوت اسمه، ولكن من الصعب استخدام هذا المنحى لجذب الانتباه لفترة زمنية طويلة لأن ذلك يزعجه والسبب أنه لم يتكيف معه.

في الحقيقة يمكن إنهاك شخص ما والتسبب له بالجنون بمجرد إدخال اسمه في كل جملة خلال اليوم .وفي نهاية اليوم ربما يشعر وكأنه معلم.

كمعلم، أنت تعرف كم تكون مُتْعَباً في نهاية اليوم المدرسي. ليس بسبب أنك ترفع الأثقال وتجري في سباق طول اليوم إنما بسبب أنك لم تجد وقتا للراحة العقلية. في كل وقت تحاول فيه أن تريح عقلك بالانشغال ببعض الخيالات الممتعة أو أحلام اليقظة، ينادي أحدهم باسمك لتعود من أحلامك من جديد. أنت مرهق عقليا نظراً لأنك مستنفر طول اليوم. كل واحد بحاجة إلى بعض الهدوء العقلي للراحة وتجديد شباب هذا العقل.

إن جهاز التنشيط الشبكي منطقة عظيمة في الدماغ. عندما يعمل في سن السابعة يجب أن يكون قد نضج تركيباً ووظيفة إنه من المفترض أن يعمل (24) ساعة في اليوم، وسبعة أيام في الأسبوع، ولدى معظمنا، يعمل حتى أثناء النوم. ولهذا السبب فإن معظمنا لا يبلل فراشه بتاتاً (التبول الليلي)، والسبب الذي يجعل الأم الجديدة أو الأب الجديد أن يستمر في النوم بالرغم من مجيء الجيران وذهابهم طوال الليل، ولكنه يستيقظ لخشخشة اللحاف وهو يتحرك على السرير.

إذا لم يعمل جهاز التنشيط الشبكي بتاتاً، فإنك ستصاب بالفصام، فالناس الفصاميون يجدون صعوبة كبيرة في فلترة المثيرات الهامة من غير الهامة. يمكن أن ترى كم هي الحياة غير مريحة إذا ما كانت جميع المدخلات الحسية تمتلك نفس الأولوية ولا تستطيع فلترتها إذا كان هذا الجهاز يعمل ولكن بدون كفاءة جيدة، فإنك عندئذ ستعاني اضطراب تشتت الانتباه Attention Deficit Disorder (ADD). فالأشخاص مشتتو الانتباه لا يصل هذه المنطقة في الدماغ إلا كمية محدودة من الدم. مستقبلات الدوبامين Dopamine في هذه المساحة تعاني اضطراباً وظيفياً، ولا تمتلك هذه المنطقة الفعالية اللازمة، ويظهر ذلك من خلال مقاييس سيلان الدم.

في الحقيقة هناك منطقتان رئيستان في الدماغ تتأثران باضطراب تشتت الانتباه. الأولى والأكبر التي تتأثر هي منطقة جهاز التنشيط الشبكي، ولكن المنطقة الثانية التي تتأثر تعرف باسم القشرة ما قبل الجبهية Pre-fronal Cortex. هذه المنطقة تقع في مكان أعلى في الدماغ، مباشرة خلف الجبهة. هذه المنطقة تتضمن اتخاذ القرار، وسنرى دورها في الفصل الأخير من هذا الكتاب.

وعلى خلاف، تشتت الانتباه، فإن صنوه اضطراب الحركة الزائدة غالباً ما يستمر مدى الحياة. إحدى المشكلات التي تواجهنا نتيجة الترابط بين تشتت الانتباه والحركة الزائدة تتمثل في أن الناس غالبا ما يضعون الفرضية غير الدقيقة والتي مفادها أنه عندما يختفي اضطراب الحركة الزائدة فإن تشتت الانتباه سيختفي أيضا، وهذا بشكل عام لا يحدث بتاتا. فاضطراب تشتت الانتباه يمكن أن يعالج ببعض التدخلات السلوكية كما ببعض العقاقير التي تنظم مستوى الدوبامين في هذه المنطقة. أن العلاج الأكثر شيوعاً في مثل هذه الحالة هو ميثيلفينيدات Methylphenidate الذي يباع تحت المسمى التجارية ريتالين Ritalin. سنبحث في مفعول هذه العقاقير في الفصل الأخير من هذا الكتاب.

وكما أشرت سابقا فإن جهاز التنشيط الشبكي يبدو وكأنه ينضج في حوالي سن السابعة. لهذا السبب فإن الكثير من المشكلات المرتبطة بهذا الجهاز من مثل: التبول الليلي، والروبصة (المشي أثناء النوم)، ومشكلات الانتباه تميل إلى الاختفاء حوالي هذا العمر.

الفصل الثالث

الجهاز العصبي المركزي - الجهاز الحشوي

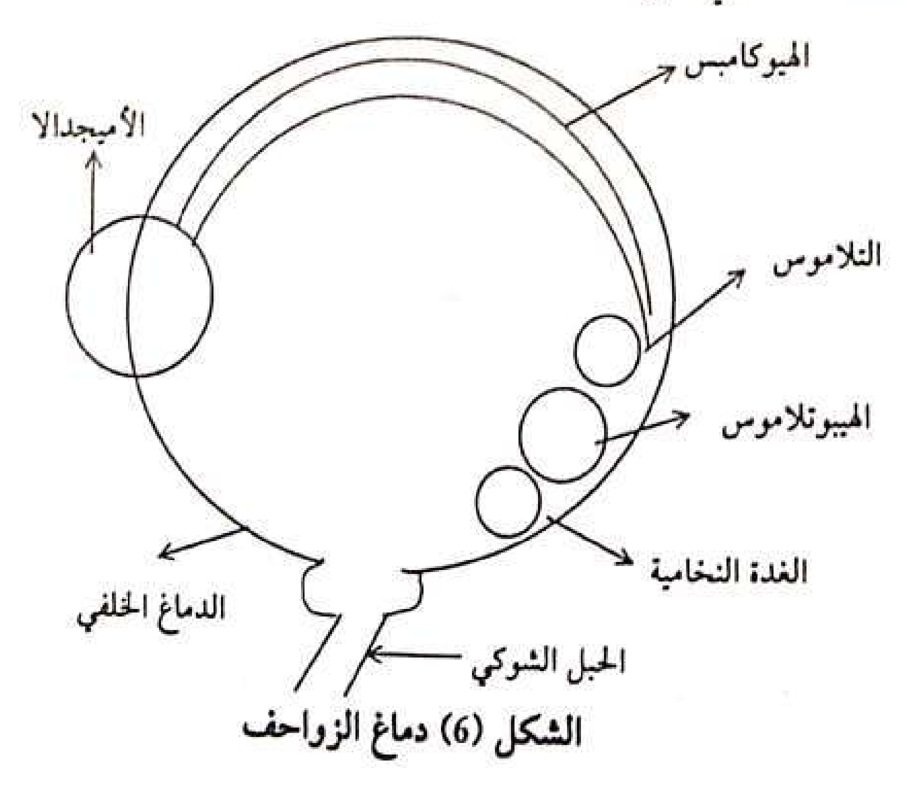
الفصل الثالث

الجهاز العصبي المركزي - الجهاز الحشوي

The Central Nervous System - Limbic - System

إذا ما تابعنا رحلتنا أبعد قليلا في داخل الدماغ، سنستكشف منطقة معقدة مسؤولة عن حبنا للأطفال، وإحباطنا منهم، وعن حبنا للتعليم، وحبنا للتقاعد المبكر. هذه المنطقة، يشار إليها باسم الجهاز الحشوي، وهي جزء من منطقة أوسع غالبا ما تسمى دماغ الزواحف Reptilian Brain. إن هذا الاسم يعكس حقيقة أن هذا الجزء من الدماغ نتقاسمه مع طبقة الزواحف من بين الحيوانات الأخرى.

يحب المربون التركيز أكثر على قشرة الدماغ وهي الغطاء الخارجي للدماغ. ذلك لأننا نشعر بكبريائنا من خلال تطور ذلك الجزء من الدماغ. ولكن ما يقع تحت القشرة ربما يلعب في الحقيقة دوراً أقوى في عملية التعليم أكثر مما نعتقد. أي شيطان يكمن في هذه المنطقة؟ دعنا نلقي نظرة.



الشكل (6) دماغ الزواحف

يتكون دماغ الزواحف من عدد من المناطق الفرعية كما هو مبين في الشكل أعلاه. المناطق الرئيسة منها هي: التلاموس، الهيبوتلاموس، الأميجدالا، الغدة النخامية، والهيبوكامبس (قرن آمون). الهيبوكامبس هو المنطقة المألوفة أكثر لكثرة ما يتردد اسمها في وسائل الإعلام لعلاقتها بمرض الزهيمر Alzheimer's Disease . الهيبوكامبس يحتفظ بالذكريات الأحدث. في حالة مرض الزهيمر تعزل هذه المنطقة وتنفصل عن بقية المناطق الأخرى في الجهاز الحشوي.

التلاموس (المهاد) The Thalamus

منطقة ربما تكون أقَلُ ألفة بها. فهي لا تتردد كثيراً في الأخبار، ولا نواجه قضايا كثيرة في الغرفة الصفية ذات علاقة بها. ولكنها منطقة لطيفة جداً من الدماغ يجدر بك أن تتعرف عليها.

إن عمل التلاموس يتمثل في استدخال المعطيات الحسية. فجميع حواسنا باستثناء حاسة الشم تبعث مدخلاتها إلى التلاموس مباشرة. ومن ثم يقرر التلاموس من أين جاء المثير الحسي، ثم يرسله إلى الجزء المعني من القشرة الدماغية ليُفَسَّر هناك.

مثال ذلك، إذا كنت انظر إلى وردة فإن صورتها تدخل عيني على شكل دفعات عصبية تُحْمَلُ إلى دماغي لتفسيرها. هذه الدفعات تذهب بداية إلى التلاموس الذي يحدد أولا أن هذه الصورة قد وردت إليه من العينين، ومن ثم يرسل هذه المعلومات إلى القشرة الدماغية البصرية لتفسر على أنها وردة.

إذا ارتكب التلاموس خطأ، كأن يعتقد أن المعلومة قد جاءته من الأذن، فإنه من ثم سيبعث بها إلى مركز السمع في القشرة الدماغية حيث تفسر هناك على أنها صوت. وهنا بدلا من رؤية الزهرة سأسمع صوت الزهرة. وهذا ما يعرف باسم الهلوسة Hallucination.

وعليه، فإن الهلوسة ليست ببساطة أوهام تنسجها مخيلتك، إنها أحاسيس حقيقية أسيء تفسيرها. معظمنا لا يأبه بهذه الأمور في الغرفة الصفية إلى أن نعمل مع بعض الأطفال الذين يعانون مشكلات انفعالية حادة كالفصام مثلا. مثل هؤلاء الأطفال غالبا ما يعانون خللا وظيفيا في منطقة التلاموس قد يتسبب في الهلوسة. أو نلتقي ببعض

الشباب الذين يعتقدون أن هـذه خبرة ملفتة للنظر يحصلون عليها بتعاطي حبوب الهلوسة. هذه الحبوب تهاجم مباشرة منطقة التلاموس، من هنا تنشأ الهلاوس.

ويلاحظ في بعض حالات الشيخوخة أن الدماغ يهرم ومن بين المناطق التي يصيبها التلف منطقة التلاموس. من هنا تظهر الهلوسة في هذه المرحلة. ودعني أروي لـك خبرة مع جدي. أستطيع أن أتذكر بسهولة جدي خلال سنواته الأخيرة. اخبرنا عن أناس يأتون إليه من سقف غرفة نومه كل ليلة لزيارته. سألته ذات يوم ما إذا كان هؤلاء الناس هم الذين سبق وأن عرفهم؟ كانت إجابته، "حسنا لم أعرفهم في بداية الأمر، ولكن فيما بعد تكرر قدومهم لبضعة ليال، ومن ثم عرفنا بعضنا تماما". من أين جاء هؤلاء إلى عقل جدي؟ ربما كان ذلك من شعور جدي بشرشف السرير على قدميه عندما يصعد إلى سريره، أو أحاسيس أخرى تحدث كل ليلة. في معظم الأوقات فإن الناس يأتون ويذهبون في بيته وربما يخيفونه لأنه لا يعرف بتاتاً ما إذا كانوا حقيقة أم خيالاً. ولكن بعد ذلك بتعلم أن يستدل من نباح كلبه فإذا لم ينبح كلبه فإن هـؤلاء القادمين ليسوا أناساً حقيقيين وبالتالي لا يشكلون بالنسبة إليه أي تهديد.

الهيبوتلاموس (ما تحت المهاد) The Hypothalomus

الهيبوتلاموس منطقة تقع مباشرة تحت التلاموس، ومن هنا جاءت تسميتها الهيبوتلاموس (تحت التلاموس). هـذه المنطقة الصغيرة من دماغ الزواحف تتحمل مسؤولية أساسية عما يؤديه من سلوك. هذه المنطقة أكثر المناطق بدائية في الدماغ. إنها تضبط ما يعرف باسم الانفعالات الأولية كالخوف، والغضب، والعدوان. إنها مسؤولة عن استجابة (اضرب/ أهرب)، وعن الجوع، والعطش، ودافع الجنس وحرارة الجسم، وتوازن الماء في الجسم. وهـي مسؤولة أيضاً عن جهاز الغدد الصماء. Endocrine System. وعليه فإنها تضبط جميع هرموناتنا. إنها مسؤوليات متعددة لمنطقة واحدة.

الهيبوتلاموس يضبط:

- الخوف
- الغضب

- العدوان
- استجابة اضرب / أهرب
- الجوع
- العطش
- توازن الماء
- حرارة الجسم
- الهرمونات

الأميجدالا (اللوزتان) The Amygdala

دعنا ننظر إلى ما هو أعمق من وظائف الهيبوتلاموس وذلك بفحص علاقته بالمناطق الأخرى من دماغ الزواحف. إذا تحركنا أعمق لنجد الأميجدالا، مساحة صغيرة بحجم اللوزة مسؤولة عن بعض الانفعالات الأكثر تعقيداً من مثل: الحب، والغيرة، والانجذاب، واللطف، والحنان. الأميجدالا والهيبوتلاموس يبدوان على تواصل مع بعضهما البعض عبر ممرات على طول الهيبوكامبس الذي لا يقتصر عمله على نقل المعلومات بينهما، ولكن يتولى وظيفة هامة تتمثل في الاحتفاظ بالذكريات الجديدة كما أشرنا إلى ذلك سابقاً.

على الرغم من أن الاميجدالا موجودة في الدماغ منذ الولادة، إلا أن القسم الأكبر من وظيفتها يتطور عبر مرحلة الطفولة اعتماداً على المثيرات البيئية، والنمذجة، والوالدية (التنشئة الأسرية). فالأميجدالا هي الصوت الثاني الذي تسمعه في راسك بعد أن يرتكب أحدهم فعلاً ظالما بحقك. مثال ذلك: إذا شتمك أحدهم بألفاظ بذيئة فإن أول استجابة شجاعة تكون (اضرب أو أي تعبير مشابه) تأتي من الهيبوتلاموس يليه صوت الاميجدالا.

دعني أعطيك مثالا على تطور هذه المنطقة. الفترة التي كنت فيها صغيراً ربما في السنة الخامسة من عمرك. قدمت لك هدية رائعة بمناسبة عيد ميلادك كانت أجمل ما قدم إليك. وضعتها جانبا في غرفتك بعد أن لففتها برفق في بطانية حتى ينتهي حفل عيد

الميلاد، وعدت إلى أصدقائك في الحفل. بعد لحظات أتي أخوك ذو الثلاث سنوات وأخذ الهدية وقطع ملابسها ولون وجهها وقدميها بلون اخضر. الآن ما هي ردة فعلك الاولى؟ إذا قلت اضربه تكون قد سمعت صوت الهيبوتلاموس. الهيبوتلاموس يتكلم أولا في رأس كل واحد منا. إنه منطقة بدائية جدا.

ولكن لحسن الحظ كانت أمك واقفة بالقرب منك ومنعتك من أن تضرب اخاك الصغير. لقد تدخلت الأم برفق وبكلمات رقيقة من مثل: آه، إنه في الثالثة من عمره. إنه يحبك حباً جماً. لم يكن يعني بفعلته تلك أن يؤذي لعبتك. يمكننا أن ننظفها، وستكون في حالة جيدة كما كانت جديدة. تعال عانقه، دعنا نأكل الكعكة. هنا تكون قد استمتعت إلى صوت الأميجدالا. تذكر متى قالت لك أمك مثل هذا الكلام؟ إذا كنت شخصاً محظوظاً، فإنك تكون قد حققت الكثير من التطور في الاميجدالا، وهذا لن يتحقق إلا بعد عدة سنوات عندما تصير أستاذا في أحد الصفوف في الثلاثين من عمرك وتواجه ذلك "الطفل المشكل" الذي يثير أعصابك في كل يوم.

كلنا نسمع أولا صوت الهيبوتلاموس والذي يقترح للوهلة الأولى أن العالم ربما يكون مكاناً أفضل بدون هذا الطفل. ولكن الأجزاء الأخرى من دماغنا هي الأقوى يسوده تفكير يعبر عنه بكلمات لطيفة ورقيقة من مثل أنت تحب أن تكون معلماً لأنك تحب الأطفال. اللطف والصبر هما أفضل صفتين للمعلمين... الخ. كلنا امل ان يكون السلوك المناسب وليس السلوك العدواني قد تمت نمذجته لديك في سنواتك الأولى عندئذ سيكون صوت الأميجدالا قوياً وسيتغلب على صوت الهيبوتلاموس. كلنا أدار مثل هذا الحوار في رأسه. ونحن كوننا أناساً متحضرين ومفكرين فإن ما يسود هو المنطق والمستوى العالي من المشاعر.

معظمنا يعرف الناس الذين لا يمتلكون أيا من هذه المناطق المسيطرة. إنهم يميلون إلى سماع صوت الهيبوتلاموس من دون الأصوات الأخرى. فالهيبوتلاموس هو الأكثر بدائية، وعندما يتدخل في موقف حيوي، فإننا نرتد إلى الامتثال للمناطق البدائية من دماغنا. اعتماداً على التنشئة التي تلقاها ونماذج الراشدين الذين نحتك بهم. يمكن للاميجدالا أن تكون أولا هي الصوت الأقوى للعقل الذي علينا أن نستمع إليه قبل أن نشرع في الفعل الذي يأمر به الهيبوتلاموس. إن الأطفال الذين يؤدون هذا النمط من

الاستجابات غالباً ما يعرفون باسم الأفراد المسيرين بالهيبوتلاموس ، Hypothalamus Driven Individuals. وفي بعض الأيام تكون صفوفنا مكتظة بهذا النوع من الأطفال.

تفيد الأبحاث الجديدة التي أجريت على هذا النوع من الأطفال. أنهم غالبا ما يكونون ذكورا. آسف أيها الذكور (إن أكبر فرق بيولوجي في الدماغ بين الجنسين يظهر في الهيبوتلاموس. في الحقيقة، إن أسهل طريقة لتصنيف جنس الدماغ هي النظر في الهيبوتلاموس حيث وجد أنه لدى الذكر أكبر منه لدى الانثى. وإنه نتاج التستستيرون Testosterone الذي يبدأ عمله حتى قبل الميلاد. وهكذا، بشكل عام، يميل الرجال لأداء سلوكات مسيرة بفعل هذه المنطقة من الدماغ أكثر مما تفعله النساء.)

إن السبب الاكبر، على كل حال، لقيادة الهيبوتلاموس للسلوك، يعود إلى الطريقة التي يعمل بها الدماغ. ففي كل وقت تفكر في موضوع ما فإنك تشق ممراً خاصا في دماغك، وبمقدار ما يتعمق هذا الممر يكون من السهل عليك إثارته من جديد، وهكذا بمقدار ما تفكر اكثر في شيء ما يصبح من الأسهل عليك أن تفكر به مر أخرى.

إن الأطفال الذين ينشأون في عوالم أضرب أو أهربْ يميلون إلى أن يكونوا مسيرين بالهيبوتلاموس. ان الأطفال الذين يكبرون في بيئة يسودها مقولة: كُل وإلا تُؤكلْ كقانون يومي، يميلون إلى أن يسيروا بسهولة من طرف الهيبوتلاموس.

واخيرا، يميل الأطفال إلى تعلم كيف يديرون نشاط الهيبوتلاموس بملاحظة وتقليد الناس من حولهم. فإن الوالدين المسيرين بالهيبوتلاموس غالبا ما ينتجون أطفالا من نفس النمط. وبالمثل كلما كان المعلمون مسيرين بالهيبوتلاموس فإن إمكانية إنتاج أطفال من نفس النمط أمر ممكن.

ولعل من الأخبار السعيدة لنا جميعا أن هذا النوع من الأطفال قابل للتخلص مما تعلمه من آبائهم أو معلميهم، وأن إمكانية تطوير الجزء الخاص بالانفعالات من دماغ الطفل أمر ممكن. فالطريقة الأسهل لتعلم الاستجابة الملائمة للهيبوتلاموس هي من خلال ما يختاره الطفل نفسه من نماذج سلوكية لا ما يفرض عليه.

تذكر دائماً أنه من غير المريح للأطفال الأكثر اضطراباً أن يتصرفوا وهم في مثل هذه الحالة العقلية. أي وهم واقعون تحت سيطرة الهيبوتلاموس. إن رغبة الدماغ تتمثل في التخلص من هذه الحالة. إن الحقيقة المحزنة هي أن الكثير من الأطفال لا

يعرفون أية استجابة أخرى. وهكذا فإن مسؤولية المعلم الرئيسة في معظم الأوقات تكون في تقديم النموذج السلوكي الملائم عندما يكون الهيبوتلاموس الخاص به منهمك في أداء وظيفته.

دع الطلبة يراقبون كيف تتعامل مع المواقف الصعبة، كيف تتعامل مع تلميذ يشتم بألفاظ بذيئة. هل تتصرف معه من خلال الهيبوتلاموس الخاص بك أم أنك تنتظر حتى تهدأ، وتشغل مناطق أعلى من دماغك وتتعامل بالمنطق والفهم والرغبة الحقيقية في تحسين الموقف.

دعنا نعود ثانية إلى تلك التلميذة المشكلة الذي أثارتك أكثر من مرة في أحد الأيام. ليس فقط التلميذة المشكلة هي التي تعرف أنها قد أثارت أعصابك، إنما التلاميذ الأخرون أيضاً يعرفون ذلك. كل العيون مسلطة عليك. التلاميذ يراقبون ليروا ما الذي سيكون عليه رد فعلك. إن ما ستفعله في تلك اللحظة هو الذي يعلم حل الصراع أكثر مما يقدم منهجاً لحل الصراع الذي تريد أن تقدمه خلال السنة الدراسية كلها. وعليه ما الذي ستفعله في تلك اللحظة؟

الشيء الوحيد الذي عليك أن تتجنبه هو الأدعاء بأنك لست منفعلاً. إننا نسيئ للأطفال إساءة كبيرة عندما نحاول إنكار انفعال الغضب. إن هذا الانفعال ليس انفعالا طفليا. انه انفعال طبيعي وصحي لإنسان راشد. في الحقيقة، الغضب ربما يكون أفضل الانفعالات التي نملكها كمصدر مذهل للدافع من أجل التغيير.

لدينا أمثلة لا تحصى عبر التاريخ عن مثل هذه الحالة، فالثورة الأمريكية ربما لم تكن لتحدث لو أن سام آدمز Sam Adams لم يغضب، وحركة الأمهات ضد السواقين السكارى Mothers Against Drank Drivers (MADD) بدأت من غضب إحداهن. وهكذا ترى أن الأطفال يكونون مشكلين ليس لأنهم غضبانون، إنما المشكلة تكمن في ما الذي يفعلونه عندما يكونون كذلك. ما يفعلونه هو الذي يخلق المشكلة.

إن ما يحتاج الأطفال وبعض البالغين أن يفهموه هو: " عندما تكون في حالة اضربه؟ لا توجد أنشطة كثيرة في الدماغ خارج دماغ الزواحف". بكلمات أخرى، لأن هذا الجهاز يعمل من أسفل إلى أعلى في حالة الغضب فإن الجزء الأكبر من طاقة الدماغ تتركز في هذه المنطقة بالذات، أي في منطقة الهيبوتلاموس.

إن تسمية هـذه المنطقـة بدمـاغ الزواحـف ليـس عبثـاً. إننـا نتقاسمـه مـع فصيلـة الزواحف. وهكذا عندما تتخذ قرارا في مثل هذه الحالـة الانفعاليـة، فـإنك تفكـر بكـل الحكمة التي تمتلكها. وهي حكمة متواضعة. فنحن بحاجة أن ننتظر انخراط مناطق التفكير العليا في عملية التفكير المنطقي، كم علينا أن ننتظر، حتى يحدث ذلـك؟ إن هـذا يتطلـب وقتاً أطول من المثال القائل" عد للعشرة". إن هذا الوقت يختلف في طوله تبعاً لعدد مـن العوامل من بينها: كيف نشعر في ذلـك اليـوم؟ مـا هـي الأشـياء الأخـرى الـتي وقعـت وأثارتنا في ذلك اليوم؟ ما هي العلاقة التي تربطنا بذلك الفـرد قبـل أن تقـع الحالـة؟ إن الانتظار هو الحل. أعط نفسك وقتا لتهدأ، شغل المناطق العليا من دماغك، واتخـذ قـراراً واستجابة أفضل.

بالنسبة للمعلم وتلميذته المشكلة فإن تعليقاً بسيطاً من مثـل: أريكـا، أنـا غـاضب جدا يا في هذه اللحظة لدرجة أنني لا أشعر بالراحة ولا بالرغبة في مناقشـة هـذه الحالـة. هل يمكنك أن تذهبي وتجلسي خارج الغرفة الصفية، حتى أستطيع أن أفكر بوضوح اكثر. هذا ما يحتاج الأطفال أن يسمعوه. لا تتوقع منهم أن يتقبلوا إرسالك أريكـا إلى مكتـب المدير.

الجانب المشرق من الهيبوتلاموس

لا أريد أن ألون الهيبوتلاموس بلون أسود داكن لأن صوته مسموعاً، ولديه مـبرر بيولوجي قوى لقوته. نستطيع أن نرى بوضوح تام لماذا أعطي هـذه الأولويـة الكبـيرة في الجهاز العصبي ولماذا يكون هذا شيئا مفيداً؟ لأنه ببساطة يؤمن بقاءنا على قيد الحياة.

هناك ثلاث مكونات رئيسة لبقاء أي مخلوق على قيد الحياة. تشير إليها العديـد مـن الكتب النفسية باسم (3f's of Survival)، إلا أنني أفضل ما ذهب إليـه روبـرت سيلوسـتر (Robert Sylwester) في تفسيره لهذه المكونات عندما قـال: أننـا نتخـذ واحـدا مـن ثلاثـة قرارات حول أي شيء نصادفه: نستطيع أن نأكله (Eat)، أو نـهرب منـه Run، أو نتزوجـه (mate). وكل شيء آخر ما عدا ذلك هو قضية ثانوية، وبذلـك نحافظ علـى وجودنـا وأن هـذه الخيـارات الثلاثـة تُضبَـط بفعـل الهيبوتلامـوس. نستطيع الآن أن نـرى لمـاذا حـاز الهيبوتلاموس على قصب السبق إنه يؤمن بقاءنا على قيد الحياة.

على كل حال، هناك ثلاث مفردات (نأكل - نقتل - نمارس الجنس). كل هذا معروف. أحيانا نأكل أو نقتل أو نمارس الجنس أشياء جيدة تمكننا من أن نعيش لنرى الغد.

ولكن أحيانا (نأكل - نقتل - نمارس الجنس) هي ليست أفضل خياراتنا الطويلة الأمد. وأن قرار الخيار يتخذ أولاً مِنْ قَبَلِ أجزاء الدماغ العليا الخاصة بالتفكير وفي الوقت المناسب. هذه الأجزاء هي القشرة ما قبل الجبهية Pre-frontal Cortex، والتي تقع في أعلى الدماغ خلف الجبهة، إن القشرة ما قبل الجبهية هي صوت المنطق Reason.

إن القشرة ما قبل الجبهية تتعامل مع السؤال الكبير: هل هذا هو افضل وقت للأكل - القتل - ممارسة الجنس؟ إنها تكون حاضرة في التعامل مع المصادر الأساسية، وفي تحليل التاريخ القديم، ورسم الخرائط، وتحديد للعوامل المحتملة والأفكار التي تقود لاتخاذ القرار. ومن ثم تبعث هذا القرار نزولا إلى الهيبوتلاموس عن طريق الاميجدالا التي تلونه بانفعالات مثيرة. القرار غالبا ما يتخذ في أحد الشكلين التاليين. إما لا ليس هذا هو الوقت المناسب للأكل - للقتل - لممارسة الجنس أو نعم هذا هو الوقت المناسب لذلك. وفي بعض الأحيان فإن الهيبوتلاموس يستمع لذلك القرار وأحيانا أخرى لا يفعل ذلك حتى لدى بعض الناس الألمعيين مثلي ومثلك.

كلنا نسمع الصوت في رؤوسنا يقول: آه، أنظر إلى تلك الكعكة، هل تبدو هذه الكعكة لذيذة، دعنا نأخذ قطعة كبيرة منها مزينة بالفراولة ثم في لحظة تالية تسمع صوتا آخر في رأسك يقول آه لا، لا أظن ذلك؟ هل تعرف كم سعراً حرارياً في هذه الكعكة؟

فكر في عدد غرامات الزبدة، هل تعرف كم عليك أن تجري بعد عودتك إلى البيت إذا ما أكلت من تلك الكعكة. لقد أبليت بلاء حسنا طيلة الأسبوع في حميتك الغذائية. دعنا لا نفسدها الآن بهذه الكعكة. لا لزوم لهذه كعكة!

وبعد 30 دقيقة تختفي الكعكة! وما زال لديك قطعة بين يديك. اوه شيء مرعب كيف يحدث ذلك؟

الآن يمكنك أن ترى من اين تأتي هذه الأصوات. الصوت الذي يقول "كل قطعة كبيرة من الكعكة يأتي من الهيبوتلاموس. أما صوت التفكير "أكل الكعكة ليس في

مصلحتك على المدى البعيد) يأتي من القشرة ما قبل الجبهية. في يوم ما تنتصر فيه القشرة ما قبل الجبهية، ولكن لا يحدث ذلك دائما.

دماغ المراهق:

من كان منا أباً لمراهق او يعلم مراهقين أو يعرف مراهقاً غالبا ما يصاب بالإحباط من سلوكه. دماغ المراهق يعمل في حقيقة الأمر بشكل مختلف عن دماغ البالغ الذي غالباً ما يتسبب في الإحباط، فالفرق الأكبر بين دماغ المراهق ودماغ البالغ يتمثل في العلاقة بين الهيبوتلاموس والقشرة ما قبل الجبهية.

فالهيبوتلاموس للمراهق نشط جداً. فالكثير من الأبحاث تدعم فكرة أن الهيبوتلاموس يكون في أعلى مستوى من النشاط خلال مرحلة المراهقة ولعدة أسباب.

أول هذه الأسباب الهرمونات التي تتزامن مع البلوغ والمظاهر الجنسية الثانوية والتي تميل إلى زيادة النشاط في الهيبوتلاموس، وثانيها أن المراهقين هم الأكثر تأثراً بأقرانهم، فالناس يميلون اكثر إلى نمذجة سلوك الهيبوتلاموس، وهذه النمذجة من الناس الذين يحيطون بهم. وعليه فإن المراهقين يحيطون أنفسهم بمراهقين آخرين تراهم يسبحون في بركة من سلوك الهيبوتلاموس، إن العامل الرئيسي في دماغ المراهق هو القشرة ما قبل الجبهية والتي يكتمل نضجها في سن الواحد والعشرين. قبل هذا السن تؤدي وظائفها ولكن دونما كفاءة مع العديد من المشكلات. وهكذا فإن الهيبوتلاموس والقشرة ما قبل المقدمية هو ما يكوّن دماغ المراهق. الصوت القائل كل - اقتل - مارس الجنس عال جداً ومستمر وفاعل، بينما الصوت الذي يقول: لا تفعل ذلك بعيد جدا وضعيف ويأتي من بعيد ويحدث فقط مرة في الأسبوع.

وهكذا فإن الذين يعملون منا مع المراهقين غالبا ما يحتاجون أن يكونوا صوت القشرة ما قبل الجبهة لهؤلاء المراهقين. تذكر أن جسم المراهق هو في حجم جسم البالغ ولكن دماغه ليس دماغ بالغ.

دماغ الزواحف الأنثوي:

لا أريد أن أتهم بالانحياز الجندري ضد دماغ الذكر واتساع الهيبوتلاموس لديه لهذا دعني أنهي هذا الفصل بملاحظة تتصل بمشكلة في منطقة الهيبوتلاموس في دماغ الأنثى.

إنه حساس حتى لدى بعض النساء هو ويعمل على زيادة إفراز هرمونات الغدة النخامية. إن هذا الإفراز بشكل مشكلة ناشئة عن تجاور هاتين المنطقتين. فالغدة النخامية تفرز من بين ما تفرزه هرمونات الجنس. بالنسبة للرجال هذا الإفراز لا يتسبب في خلق مشكلات لان مستويات الهرمون تبقى دائما ثابتة نسبياً. نعم الرجال يحدث لديهم تزايد طفيف في مستويات هرمون التستستيرون الساعة الثامنة صباحاً. ويتزايد هذا المستوى في فصل الخريف، ولكن في معظم الأوقات يبقى المستوى ثابتاً.

أما بالنسبة للنساء، فإن مستويات الهرمون ليست ثابتة. فدماغ المرأة قادر على العمل طوال النهار، ويؤدي وظيفته بشكل جيد، وعندما تتدفق بشكل مفاجئ دفعة من هرمون الإباضة Leutinizing Hormone من الغدة النخامية إلى الهيوتلاموس. تتدفق دفعة من هرمون إثارة الجريبات Follicle Stimulating Hormone (FSH) فيفيق من الصدمة التي تسبب فيها إفراز هرمون الإباضة.

بعض النساء يمتلكن هيبوتلاموس لا يعجبه ذلك. إن لديهن حساسية خاصة لاختلال النشاط الهرموني غير المعلن. إذا ما عدت إلى بدايات هذا الفصل ونظرت مرة ثانية في مسؤولية الهيبوتلاموس - الغضب، العدوان، الأكل، العطش، دافع الجنس، توازن الماء، حرارة الجسم - يمكنك أن تفهم ما يحدث للمرأة متزامن مع ما يعرف باسم تناذر ما قبل العادة الشهرية (PMS) Premenstrual Syndrome. من كل ما تقدم لا نملك إلا أن نوافق على قول أحدهم إن كل ما يحدث هو نتاج ما يدور في دماغك، إنه كذلك بدون شك.

الفصل الرابع

إدارة الغرفة الصفية

الفصل الرابع

إدارة الغرفة الصفية

Classroom Management

المجال الانفعالي في إدارة الغرفة الصفية يفرض علينا التحـاور حـول هـذا الجـانب خاصة ونحن نبحث في الدماغ الأوسط - دماغ الزواحف الذي يشـكل الجـزء الانفعـالي من الدماغ.

عملياً، إن أسهل الطرق لتشغيل الهيبوتلاموس لأي واحد منا هو في تجاهل قدرتـه على السيطرة على الموقف. عندما ينزوي الناس إلى ركن ويشعرون بانه لا حول لهم ولا قوة، ولا يملكون أية سيطرة مهما كانت على الموقف الذي هم فيـه، فـإن الهيبوتلامـوس حينها ينهمك في أداء وظيفتـه. عندمـا يحـدث ذلـك نـرى سـلوكيات تدميريـة وغاضبـة وعدوانية في الغرفة الصفية. وهذا يعـني أن المعلمـين يتبعـون نمطـاً: " إمـا طريقـتي أو لا طريقة أخرى".

إذا نَصَّبْتُ نفسي دكتاتوراً، وضابطا للظروف، والقواعد، والمنهاج وأساليب التعلم في مجال تخصصي، فلا غرابـة أن أرى سـلوكا تدميريـاً أو سـلوكات غاضبـة عدوانيـة أو متحدية من حين لآخر. وعلى الرغم من أن الأطفال يكونـون أهـدأ وأكـثر انضباطـاً في حضوري، فإن الانفعالات التي تنبثق هنا تدمر بشكل خاص العملية التعليمية.

يجب أن يشعر الطلبة أنهم يساهمون بشيء ما مـن المدخـلات الصفيـة، سـواء في تقرير السياسات الصفية، أو تحديد الواجبات المدرسية، أو كليهما.

ففي أي مادة، أو أي منهاج، أو أي اسلوب تعلم هناك مجال لمدخلات من نوع ما، ومهما كانت صغيرة، تأتي مـن الطلبـة. إن السـماح للطلبـة بالشـعور أن لديـهم بعـض السيطرة على اوضاعهم سـيؤدي إلى تقليـص ضخـم لمشـكلات الإدارة الصفيـة. وهـذا اسهل الأشياء التي يستطيع المعلمون فعلها.

بعض الطلبة يمتلكون هيبوتلاموس قوياً. لأن الكثير منهم نشأوا في محيط يسوده معيار "قاتل أو أهرب" في حياته اليومية. والكثير منهم يمتلكونه لأن البالغين من حولهم يتصرفون من خلال الهيبوتلاموس. على الأب أو المعلم أن يكون النموذج المناسب لبدائل السلوك، تذكر، ربما تكون البالغ الوحيد في حياة هؤلاء الطلبة القادرين على التعامل مع أوضاعهم بجزء آخر من الدماغ غير الهيبوتلاموس. أنت تريد أن ترد بعد فحص البدائل المنطقية في المناطق الأعلى من الدماغ، أي في القشرة الدماغية.

أساليب الإدارة الصفية:

يحتاج المعلمون والآباء أن يكونوا حذرين في الطريقة التي يستخدمونها في العقاب كأداة للإدارة، دعنا نتفحص بعض قواعد الإدارة الصفية والوالدية. ربما تذكر من بعض مساقات علم النفس التربوي التي درستها منذ فترة بعيدة أن الإدارة الصفية تدور حول واحد من اثنين من المفاهيم - التعزيز والعقاب بغض النظر عن نمط الإدارة الصفية التي يستخدمونها فكلها تتمحور حول هذين المفهومين.

- **التعزيز Reinforcement** - نتيجة تتبع السلوك وتزيد احتمالية تكرار هذا السلوك مرة أخرى.
- **العقاب** - نتيجة تتبع السلوك وتقلل من احتمالية تكرار هذا السلوك مرة أخرى

للتذكير، فإن التعزيز هو أي استراتيجية أو مترتب مخطط له يهدف إلى تقوية سلوك أو زيادة فرصة حدوثه مرة أخرى.

من جهة أخرى فإن العقاب هو استراتيجية أو مترتب مصمم لإضعاف السلوك أو التقليل من فرص حدوثه مرة أخرى كلاهما (التعزيز والعقاب)، يحدثان بأشكال إيجابية وسلبية، تقود غالبا إلى بعض التشويش. هذا التشويش ينبثق من ارتباطنا بكلمة "إيجابي" باعتبارها تعني شيئا جيدا بينما كلمة "سلبي" فهي تعني بصفة عامة شيئا سيئاً. يمكنك أن تنسى هذه الاستعمالات في هذا الموقف.

المصطلحان جاءا من معطيات علم النفس القديم التي تستخدم رموز (+) و(-) أو موجب وسالب. فكر في مصطلحات الرياضيات ولا تفكر في جيد وسيء. الموجب معناه الزائد أو إضافة شيء ما والسالب معناه الناقص أو استبعاد شيء ما. بعد قليل سنرى لماذا يسبب التشويش سوء فهم كبير في إدارة السلوك:

موجب + إضافة شيء ما	سالب (-) استبعاد شيء ما
التعزيز تقوية السلوك	التعزيز تقوية السلوك
العقاب إضعاف السلوك	العقاب إضعاف السلوك

نستطيع أن نرى من الجدول أعلاه انه إذا أردنا تقوية السلوك يمكننا ذلك إما بإضافة شيء إلى الموقف أو استبعاد شيء منه (تعزيز موجب أو تعزيز سالب).

دعنا نضرب مثلا، إذا عاد ابني إلى البيت وقد حقق التقدير (أ) في بطاقة نتائجه المدرسية، بالتأكيد هذا سلوك أرغب في أن أراه يتكرر، فإنني أستطيع أن أعزره بإضافة شيء لحياته من مثل عشاءه المفضل، رحلة إلى مركز التسوق لشراء الحذاء الذي يريده منذ فترة، استخدام سيارتي...الخ ومن الملفت للنظر أن النقود أحد أكثر المعززات الإيجابية استخداما من الوالدين وهي غير مناسبة هنا لعدة أسباب، ولكنها ما تزال معززا إيجابيا.

أستطيع أن أعزز السلوك أيضا باستبعاد شيء من المعززات السالبة. علينا أن نتنبه هنا - حيث يختلط الأمر على الناس. إذا عاد ابني إلى البيت بتقدير (أ) ما الذي أستطيع أخذه منه ويقوي سلوكه؟ ما رأيك في المهمات الملقاة عليه، ما يجب عليه من تنظيف عقب تناول العشاء هذه الليلة، وتقليص ساعات نومه في ليلة الجمعة.

مع أنه من الصعب التفكير بهذه المعززات السلبية فإنـها في الحقيقـة أقـوى طـرق التعليم - التعلم المعروفة للإنسان. في الحقيقـة أن النـاس سيقومون بـأي شـيء إذا ما جنبهم أشياء غير سارة، فلا شيء أقوى من المعزز السالب.

عندما سألت قبل قليل عن قائمة الأشياء الـتي أستطيع استبعادها عـن ابني، إذا كانت أفكارك للأولى قد اتجهت نحو أشياء مـن مثـل سيارته، كمبيوتـره، تلفونـه، فـإنك تكون قد ارتكبت اكثر الأخطاء شيوعاً في علم النفـس. دعـني أوضـح ذلـك: المعـززات السلبية ليست عقابا. يمكن أن ترى لماذا يختلط الأمر على الناس عندما يتناولونها. السلبي يشبه الشي السيئ. لهذا نعتقد أنه عقاب - أنها ليست كذلك إنـها معـززات أنـها تقـوي السلوك. يمكن أن تكون جيدة جدا إذا ما عززت سلوكا إيجابيا.

الآن، دعنا ننظر في العقاب إنه كذلك يمكن أن يأتي على شكل إيجابي (إضافة) او سلبي، (استبعاد). مثال ذلك، افترض أن ابني عـاد إلى البيـت في غـير موعـده للأسـبوع الثاني وقد تشاجر مع أحدهم، هذا السلوك الذي أرغب بقوة في تقليصه أو تخليصه منه. ربما أختار عقابا إيجابياً أو سلبياً لتحقيق تلك الرغبة العقـاب الأيجـابي يتمثـل في إضافـة شيء لحياته من مثل: إضافة مهمات، إضافـة وقـت أطـول لوقـت عودتـه إلى البيت أو النوم.. الخ. يمكنني أيضاً استخدام العقاب السالب باستبعاد أشياء مـن حياتـه مـن مثـل التلفون، والسيارة، والكمبيوتر، والمسموحات الأخرى... إلخ.

آمل أنك قادر الآن على رؤية كيف تتمايز وتختلف هذه المعالجات الأربعة وهـي. التعزيز الإيجابي، والتعزيز السلبي، والعقاب الإيجابي والعقاب السـلبي. آمـل انـك قـادر الآن على تمييز التعزيز السلبي عن العقاب، مـع أن هـذه المصطلحـات تستخدم أحياناً كمترادفات حتى من طرف الاختصاصيين.

إذا كـان هـذا واضحاً تماما، دعـني أحـول تفكـيرك قليـلاً إلى مـدى معرفـة الاختصاصيين النفسيين والباحثين إبان دراسـتهم الطويلـة للسـلوك الإنسـاني. كطريـق للتعلم / التعليم، إن العقاب غير مجد، العقاب ليس فاعلا، أكثر من ذلك انه مدمر وأنـه تقنية لا فائدة منها أساساً. وعلى الرغم من معرفتنا لهذا، يندهش المرء لمـدى شـيوعه. في الحقيقة إنه متغلغل في مجتمعنا! إنه الطريقة رقم واحد التي ننمي بها أطفالنا، إنه الطريقـة

رقم واحد التي ندير بها مدارسنا، وأنها الطريقة رقم واحد التي ندير بـها مجتمعنـا. ومـع ذلك فإنها لا تعمل ولا تحقق الهدف منها.

لماذا شاع العقاب إلى هذه الدرجة؟ قد نعطي إجابة سريعة لهذا السؤال فنقول: ربما لأنه سهل هذه هي الإجابة الأكثر شيوعا والأكثر خطأ أيضـا. العقـاب ليـس سـهلا. في الحقيقة إنه طريقة صعبة جداً لإدارة التعلم.

دعني أضرب مثالا آخر للمساعدة في توضيح هذه النقطة. تخيل أنك ومجموعة من زملائك كل منكم يمتلك جروا صغيراً. مهمة كل منكم أن يعلم الجرو أن يجلـس عندمـا يستمع للأمر. 'اجلس'، ولديك ساعة واحدة لإنهاء هـذه المهمـة. وحتـى أضيـف حـافزاً صغيراً ربما أقدم لك (10.000) دولار أمريكي إذا نجحت في هذه المهمة.

هل لديك خطة لذلك؟ سأراهن أن خطتك لا تتضمن "جريدة ملفوفة" ولكن ربما زميلك فرانك يستخدم تلك الخطة. في الحقيقة فرانك يذهب إلى سيارته ليحضر الجريـدة ويلفها، ويقول للجرو اجلـس، وعندمـا يفشـل الجـرو في تنفيـذ الأمـر، يضربـه فرانـك بالصحيفة. هل تصدق أن فرانك يقوم بمثل هذا الامر؟ عندما تفكر بأن فرانـك شـخص ذكي ويفعل شيئاً بمثل هذا العناء. هذا ما تفكر فيه أليس كذلك.

في الحقيقة، أتصور أن 99٪ من زملائك سيفكرون بطريقـة مشـابهة لخطتـك الـتي تتضمن شيئاً مشابهاً للخطة التالية: على الذهاب والحصول على بقايا الحلوى من سيارتي - الكلاب تحب الحلوى. سأقول للجرو 'اجلس'، واضغط علـى مؤخـرة الجـرو الصغـير بينما ابتسم وأقول أحسنت بوبي، خذ هذه الحلوى لك.

أرأيت، الحقيقة البديهية للجميع (ما عدا فرانك) والتي مفادهـا " إذا كـان هدفـك حقا هو تغيير السلوك، فلن نستخدم العقاب أبداً"، كلنـا يعـرف ذلـك، وكلنـا نمارسـه. المشكلة مع العقاب تتمثل في أن هدفنا لن يكون تغيير السلوك عندما نمارسـه، إنـه ليـس أكثر من أن نخلص أنفسنا من حالة سـيطرة الهيبوتلامـوس علـى عقلنـا. نعـم، إن فعـل العقاب هو تعزيز سلبي للشخص الممارس للعقـاب، وذلـك هـو السـبب الأول لشـيوع العقاب في مجتمعنا.

عودة إلى المثال السابق عن ابني الذي عاد للبيت مخالفا موعد عودته للأسبوع الثـاني على التوالي. وإذا واجهته، فيشـيح بعينيـه، ويـهز كتفـه، ويتوجـه رأسـا إلى غرفتـه ويدير

موسيقى صاخبة وراء الباب المغلق. هل تشعر مدى ألمي؟ هل تستطيع أن ترى أي جزء من دماغي يتوهج؟ نعم، الهيبوتلاموس القديم أطلّ برأسه في دماغي القبيح. وكما يعرف الجميع إذا كانت الأم غير سعيدة، فلن تكون أحد في بيتها سعيد.

كما أشرت سابقا. هذه الحالة ليست مريحة للعقل. بسرعة اريد أن أتخلص من هذه الحالة العقلية. الطريقة الأسرع للخلاص من هذه الحالة تتمثل في إيقاع بعض الألم على الذي آثار غضبي. في هذه الحالة الذي أثار غضبي هو ابني. أستطيع أن أوقع الألم الجسمي، والألم العاطفي، والألم الاجتماعي، أياً منهم سيفي بالغرض. أي فعل عقابي أوقعه عليه سيجعلني أشعر بتحسس في مزاجي. ولسوء الحظ فإن الشخص في مثل هذا الموقف، الذي تعلم شيئا قيماً هو أنا. لقد تعلمت أنه في المرة القادمة عندما أكون في حالة غضب عقلي غير مريحة، فإن أسرع طريقة للتخلص منها هي أن أعاقب.

ابني، من ناحية أخرى، تعلم بعض الأشياء غير الجيدة، تعلم جميع الأشياء التي تعملها جرو فرانك. تذكر فرانك والجرو الذي ضربه بالجريدة؟ هل تستطيع أن تتصور ما الذي تعلمه الجرو عندما كان يضرب بالجريدة" لغته الجسمية ربما تقول الخوف. لو لم يكن مربوطاً، فهناك احتمال أن يهرب خارجاً من الغرفة بعد المرة الثالثة التي يقترب فيها فرانك منه ومعه الجريدة. وإذا كان مربوطاً فمن المحتمل أن يحاول النباح على فرانك بعد بضعة ضربات بالجريدة. الشيء المحزن هنا أن العقاب يعلم. إنه يعلم الخوف، والعدوانية والتجنب بكميات متفاوتة.

العقاب يعلم:
- الخوف
- العدوان
- التجنب

إن ابني لم يتعلم أن عليه في المرة القادمة أن يعود إلى البيت في الوقت المحدد. لقد تعلم أن عليه في المرة القادمة الا يكتشفه أحد. في المرة القادمة يعود إلى البيت متسحباً حتى لا يشعر به أحد.

في المرة القادمة لا يأتي إلى البيت بتاتا. العقاب يتسبب في كل هذه الانفعالات التي تنبثق بطريقة أو بأخرى من الهيبوتلاموس وهكذا حتى لو كان اكثر خطـراً فـإن الحقيقـة هي أن العقاب يستند إلى سكيمات تقوى مباشرة وتعزز جميع سلوكات الهبوتلاموس التي نحاول التقليل منها.

هذا مفهوم مربك جداً لمعظمنـا كآبـاء ومعلمـين نشـأتنا علـى العقـاب، وتعلمنـا العقاب المستند إلى سكيمات في مساقات إعداد المعلمين كلها تبدو شـعبية وصحيحـة إلى حد كبير. علينا أن نجنب صغارنا هذا السلوك الخاطئ اليس كذلك.

بالتأكيد لا يوجد حل سحري هنا، ولكني أحذركم من استخداماتها المبـالغ فيـها، ومن الاعتقاد الخاطئ بأن الطفل قد يستفيد شيئا من العقاب. نحن بشر ولنـا مشـاعر، و انفعالات، ولنا الحق أن نتصرف وفقاً لهذه المشاعر أحياناً. حتى أولادي الأربعـة أحيانـا يثيرونني في يوم سيئ ويختبرون فيه غضبي. ولكني أحذر جداً ألا يطبق هذا على الطفل إلا قليلا، ومع ذلك فإنني لا أعبأ حقا لأننا نتعامل مع قضاياي في الوقت الحاضر ونسـتطيع أن نتعامل مع قضاياهم غداً.

ربما يجعلك هذا تشعر أفضل قليلا عندما تعرف انـه مـن وجهـه عملية، فإننـا لا نستطيع، وحتى لا نريد استبعاد العقاب تمامـاً، ذلـك العقـاب المسـتند إلى اسـتراتيجيات الوالدية والتعليم. إنه يخدم غرضا مفيدا، بداية، سيكون صعبـاً أن تتخلـى عـن العقـاب نهائيا في صفوفنا لأن ذلك يعني أننا نمتلك الفلسفة التالية:

" هنا قواعد وسياسـات الغرفـة الصفيـة المدرسية كـل مـن يتبـع هـذه القواعـد والسياسات سيبقى".

هل تستطيع أن ترى مشكلة فورية مع هذه الفلسفة؟ فالبقاء في الصف شيء جيـد والعديد من طلبتنا لا يرون هذه القواعد والسياسات بهذه الطريقة. في الحقيقة، إن تـرك الصف يبدو وكأنه مكافأة. وهكذا علينا أن نجبرهم في معظم الأوقـات علـى موقـف او حالة لا يجدونها ممتعة.

السبب الآخر للعقاب في المدارس والبيوت هو، حاجتك إلى قليل من الخـوف في علاقتك بأطفالك لتحصل على الطاعة العمياء للسلطة، وأحيانا نشير أننا بحاجة لذلـك. إذا ركض ابني الأصغر أمام عربة تقترب نحوه، فإن هذه اللحظات ليست الوقت المناسب

لمناقشة الاستراتيجيات البديلة المبدعة. في الحقيقة، على العكس تماما. سأكون بحاجة لأن أصرخ عليه بأعلى صوتي "قف" وعليه الا يسال اي سؤال. ذاك هو الطاعة العمياء للسلطة، والتي ستحصل عليها عبر الخوف.

إذا كنت مسؤولاً عن صف مكتظ بالأطفال، ولسبب ما كان عليَّ أن اتخذ قرارا حازماً وفورياً بالانضباط فإنني بحاجة أن أكون قادرا على فعل ذلك. ستحصل على الطاعة بالخوف وهكذا فإن قليلاً من العقاب ليس شيئاً رديئا، ولكن العقاب يأتي بثمنه. إنه يكلفك الإبداع، وحل المشكلات ومستويات التفكير العليا.

وعليه بينما يعطيك العقاب طاعة الأطفال لك، لن يعطيك أطفالا مبدعين مفكرين. إنه فعل متوازن لنا معلمين كنا أو آباء. أنت بحاجة إلى قدر كاف من العقاب ليعطيك الضبط الذي تحتاجه، ولكن ليس كثيراً بحيث لا يقمع التفكير الإبداعي لديهم.

الفصل الخامس

أثر استخدام وسوء استخدام المواد في الدماغ الأسفل ودماغ الزواحف

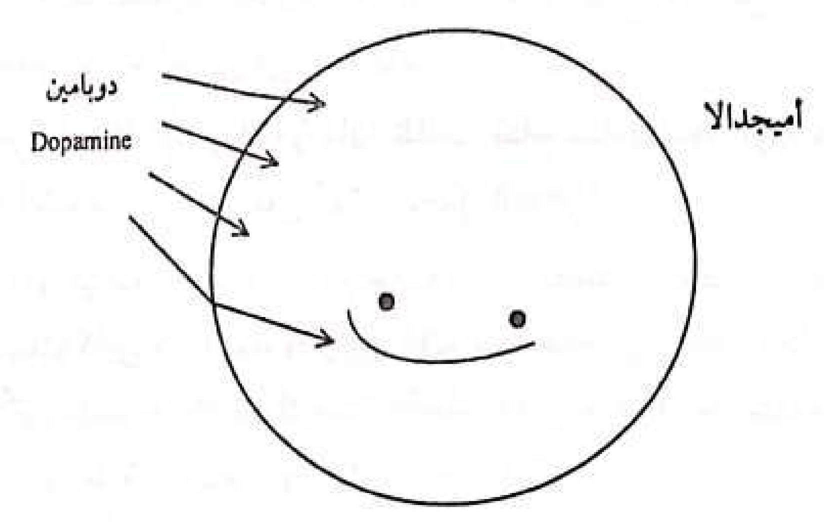
الفصل الخامس

"أثر استخدام وسوء استخدام المواد في الدماغ الأسفل ودماغ الزواحف".

مع أن تعاطي المخدر يشمل مساحات واسعة من الدماغ، إلا أن دماغ الزواحف، والدماغ الأسفل أو النظام الحشوي هي المناطق الأولى التي تتأثر بهذا التعاطي فالكثير من عقاقير الانبساط ينصب تأثيرها الرئيسي في هاتين المنطقتين، خاصة الاميجدالا.

إذا أخذت الناقل العصبي "الدوبامين" وحقنته في الأميجدالا، تشعر بتحسن نفسي جيد. (لمزيد من المعلومات عن الأميجدالا أنظر الفصل الثالث) ويمكنك الحصول على مثل هذا التحسن النفسي بالتجول في خيالاتك المفضلة. تخيل مكانك السعيد. ربما يكون هذا المكان شاطئ إحدى الجزر المدارية، أو الغوص بحثاً عن كنز مدفون، أو ببساطة أمسية رومانسية هادئة مع نجمتك المفضلة. عندما تزور هذا المكان السعيد ستشعر بالسعادة. ستعرف أنك سعيد إذا ارتسمت ابتسامة على وجهك.

إن الذي جرى عملياً هو ضخ "الدوبامين" في الاميجدالا. مدهش، أليس كذلك؟ إننا نستطيع تغيير كيميائية الدماغ من خلال تدريب معرفي بسيط. تخيل الأماكن أو اللقطات السعيدة. تستطيع أن تفعل ذلك الشيء الجميل كلما تريد ذلك. (الشكل 7).



الشكل (7): حقن الأميجدالا بالدوبامين

ليس من الغريب أن البشر منذ زمن بعيد تسألوا عمّا إذا ما كان بإمكانهم أن يأتوا بأشياء اصطناعية، تستطيع أن تبتلع حسب الرغبة وتعمل على إفراز كمية من الدوباسين في الأميجدالا لتعطينا إحساساً بالسعادة أكبر مما نستطيع الحصول عليه من خلال أفكارنا الخيالية.

وكوننا أذكى الكائنات حقا، لن نحتاج إلى وقت طويل للحصول على مثل هذه الأشياء. إنها تسمى عقاقير الترفيه. ولعل أقوى هذه العقاقير الكحول والكوكايين.

للكحول عدة آثار على الدماغ وعلى الجسم، ولكن تأثير تلك المادة المصاحب لخبرة الانبساط ينتج عنه إفراز كميات كبيرة من مادة الدوبامين في الأميجدالا. هذا التأثير لا يبدو أنه فكرة سيئة ولا يجب أن تكون لولا حاجة الجسم للاتزان الحيوي. تذكر أن الاتزان الحيوي دافع جسمي بحيث يبقى كل شيء على حاله أو على الأقل قريبا منه.

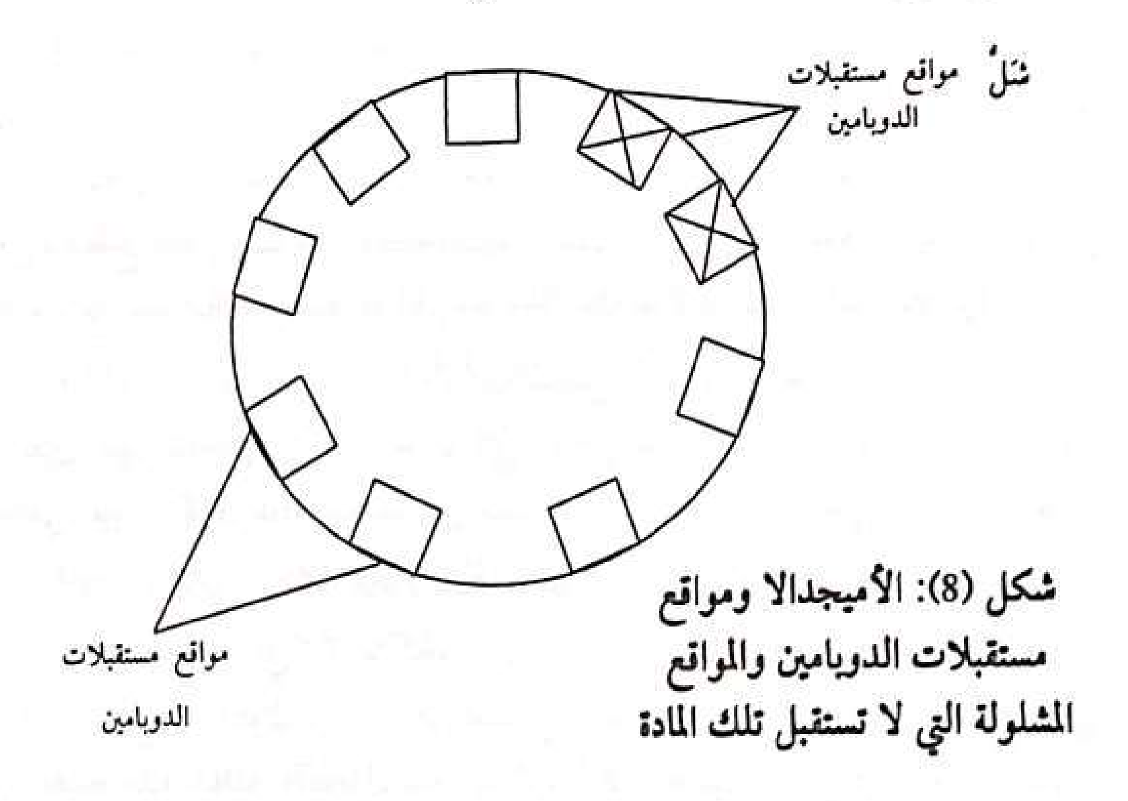
في الفصل الأول نظرنا في الاتزان الحيوي في استجابات الجسم لمادة الكفايين. الكفايين هو ناقل عصبي طبيعي، وتعاطيه المنتظم يؤدي إلى جعل الجسم يقلل من إنتاجيته الخاصة من تلك المادة ليحافظ على المستويات المثالية. وهي نفس المشكلة التي يواجهها متعاطو الكحول أو أي مواد أخرى مشابهة من عقاقير الترفيه.

يتسبب الكحول في حقن الأميجدالا بكميات كبيرة من الدوبامين، يشعر معه متعاطيه بتحسن المزاج، ولكن الدماغ، مثله مثل بقية الجسم لا يحب أن يلعب احد بمستويات الناقلات العصبية فيه. وهكذا بعد فترة يحاول الدماغ تعويض هذه الزيادة في الدوبامين بتقليل إنتاجه الذاتي من تلك المادة.

هذه هي المرحلة الأولى في الإدمان: تقليص إنتاج مادة الدوبامين. هذه العملية يشار لها بلغة الشخص العادي على أنها "التحمُّل الدوائي".

وهكذا لو عدت بالذاكرة إلى أيام الكلية وتذكرت تلك اللحظات الدافئة الجميلة التي يتركها لديك كأس من النبيذ لأدركت أنك اليوم تحتاج إلى زجاجة كاملة لتحصل على نفس الأثر، فإنك عندئذ تدرك معنى التَّحمُّل الذي جرى في جسمك إنه عمل على تقليل إنتاجيته من مادة الدوبامين ولذلك أصبحت الآن بحاجة إلى كمية أكبر من العقار لكي يعطيك نفس الأثر.

حسنا، لدى كثير من الناس لا تشكل هذه الحالة أية مشكلة فهم ببساطة يزيدون ما يحتاونه من العقار. الآن ينتقل الدماغ إلى المرحلة الثانية التقليل من الدوبامين وإزالة مواقع مستقبلاته. مواقع الاستقبال هي تلك النقاط في الاميجدالا أين ترتبط مادة الدوبامين. إذا لم يكن هناك مثل هذه المواقع، فإن الدوبامين لا يستطيع أن يرتبط وبالتالي لا يستطيع إنتاج استجابة من الأميجدالا. (شكل 8)



شكل (8): الأميجدالا ومواقع مستقبلات الدوبامين والمواقع المشلولة التي لا تستقبل تلك المادة

في هذه المرحلة الثانية تستمر عملية الشلل حتى تصيب جميع مواقع مستقبلات الدوبامين أو على الأقل إيقاف نشاطها. هذه الحالة تعرف في الأدبيات ذات العلاقة بالدماغ العاجز أو المعاق Crippled Brain.

تستطيع الآن مشاهدة مشكلة الإدمان على الكحول أو الكوكايين لدى من يريد أن يتخلص منها. إنهم لا يحبون أن يكونوا مدمني كحول أو كوكايين. كيف يشعر هذا الشخص بالسرور والمتعة؟ لن يخبرها، فالنظام كله اصبح معاقا أو عاجزا إلى الدرجة التي لا يستطيعون معها تذوق خبرة السرور. يستطيعون فقط الاقتراب من الشعور بالانفعالات العادية عبر كميات كبيرة جدا من العقار والتي تستطيع إثارة البقية القليلة الباقية من مواقع الاستقبال في الاميجدالا.

إن من السهل أن ترى لماذا يكون الشفاء من هذه الحالة صعباً. تستطيع أن نرى لماذا ينتشر الاكتئاب بين أولئك الذين يتخلصون من الإدمان، ولماذا تزداد نسبة الانتحار بينهم. إذا تركوا وحدهم فإن بعض مواقع الاستقبال تعيد بناء نفسها وأحيانا لا تستطيع ذلك. إنه من الواضح انك دائما تستطيع إعاقة هذا النظام وشلّه من خلال سوء استعمال المادة المخدرة.

إن معدل السرعة التي يتحرك بها الدماغ عبر هذه العملية يختلف كثيرا من دماغ إلى آخر. بعض الأدمغة تتحرك بسرعة والبعض الآخر ببطء. فالسرعة التي يتكيف بها الدماغ تحدد وراثياً. بعضنا محظوظ لدرجة كافية لا يمتلك مثل تلك الأدمغة غير الذكية والتي تستطيع تحمل كمية من المادة المخدرة. البعض الآخر ورثوا أدمغة ذكية تمكنهم من التكيف مع تغير الظروف بسرعة أكبر. هذه الأدمغة عرضة لمعاناة مشكلات الإدمان.

هنا أيضا توجد فرصة أخرى لأولئك البعض منّا الذين يعملون أو يعيشون مع المراهقين. إنهم بحاجة إلى إدراك المخاطر التي يتعرض لها هؤلاء المراهقون عندما يجربون التعاطي. فبينما تكون المادة المتعاطاة غير مضرة للبعض تكون كارثية على البعض الآخر.

أدمغة المراهقين، بشكل عام لا تستطيع تحمل تعاطي الكحول. نظراً لوجود منطقة رئيسة من بين المناطق التي تتأثر بالكحول هي منطقة القشرة ما قبل الجبهية Prefrontal cortex. ينصح المراهقون بالابتعاد عن تعاطي الكحول حتى سن (21 أو22) سنة أي حتى تنضج هذه المنطقة. الكحول مدمر للقشرة ما قبل الجبهية وهي في مرحلة التطور. دماغ الراشد يستطيع أن يتحمل الكميات المعتدلة من الكحول، بينما دماغ المراهق لا يستطيع ذلك.

العقار الآخر الذي حاز على شعبية كبيرة بسرعة كبيرة هو عقار النشوة Ecstasy. إن استعمال هذا العقار قد انتشر ما بين حوالي 12٪ من طلبة المدارس الأمريكية العليا، هذا ما تشير إليه الإحصائيات وما ينشر عنه حاليا. لقد انتشر بسرعة كبيرة وذلك بسبب اعتباره عقاراً آمنا.

لا شيء أقوى من الحقيقة. عقار النشوة لا يتلاعب فقط بمستويات الدوبامين في الدماغ، إنما يؤثر في مستويات السيروتونين أيضا. إن استعمال عقار النشوة يرتبط بمشكلات الذاكرة طويلة المدى، واضطراب الوسواس القهري، والاكتئاب وعدد آخر

من الاضطرابات النفسية. إن نفس سيناريو تكيف الدماغ يتكرر مع العلاجات الصيدلانية كذلك. فكما يعرف الكثير منا، فإن الصناعات الدوائية قد صنعت عبر عقود بما فيها علاجات كثيرة للاضطرابات العقلية. فعلى الرغم من قلة شعبية هذه العلاجات بشكل عام، بقيت الحقيقة التي مفادها أن شريحة صغيرة من الناس يقيمون في المؤسسات النفسية مقارنة بتلك التي كانت في منتصف القرن الماضي. تناقص هذه النسبة يعزى إلى التقدم في الصناعات الدوائية في علاجات الأمراض النفسية. لا أحد يستطيع أن ينكر التحسن الذي أحدثته تلك العلاجات في نوعية الحياة وإنقاذ حياة الكثيرين.

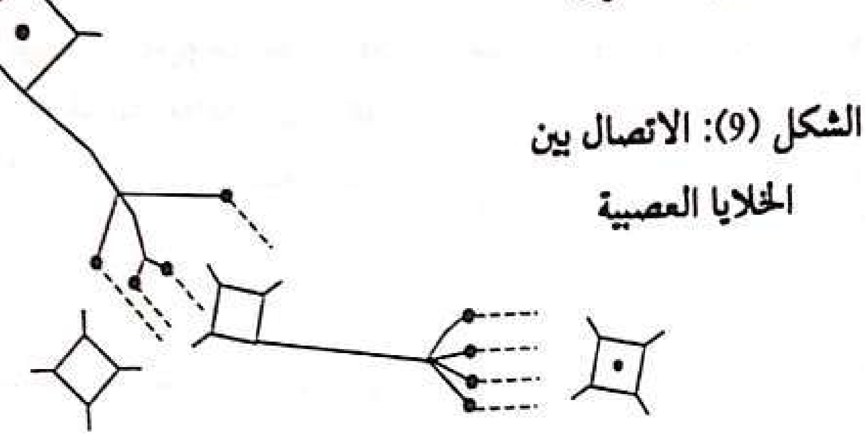
الاكتئاب يشكل المساحة الأكبر التي ازدهرت فيها شركات الدواء. إن كيميائية الاكتئاب السريري قد عرفت منذ زمن بعيد. الجاني هنا هو السيروتونين. السيروتونين ناقل عصبي مسؤول عن عدد كبير من الوظائف السلوكية. ولكن إذا كان لديك مستويات منخفضة منه في بعض أجزاء دماغك، فإنك ستصاب بالاكتئاب تميل النساء بالفطرة إلى امتلاك مستويات منخفضة من السيروتونين مقارنة بالرجال، لهذا كانت النساء أكثر ميلاً إلى المعاناة من الاكتئاب.

على أي حال، عودة إلى قصتنا مع شركات الدواء. لقد عرفوا منذ سنوات أنه إذا كان لديك مستوى منخفضاً من السيروتونين في بعض مناطق الدماغ فإنك ستصاب بالاكتئاب. ولهذا كان من المنطقي أن تكون المحاولة الأولى في علاج الاكتئاب السيروتونين الاصطناعي، وفي الحقيقة هذا ما فعلته شركات الدواء. لقد صنعوا السيروتونين الاصطناعي على شكل أقراص وأعطوه للأشخاص المكتئبين. للوهلة الأولى أدت هذه الأقراص مفعولها ولفترة وجيزة.

إنه من المؤكد أن السيروتونين الاصطناعي سيزيل الاكتئاب، ولكن الدماغ سيقوم بنفس التكيفات للمستويات المختلفة من السيروتونين كما يفعل مع أي نوع من النواقل العصبية الاصطناعية. وهكذا بعد فترة وجيزة يبدأ الدماغ بتقليص إنتاجه من مادة السيروتونين مما يؤدي إلى بعض الأعراض الجانبية الخطيرة.

وهكذا تأكدت شركات الدواء من الحاجة إلى تجريب مدخل مختلف. اليوم يعالجون الاكتئاب ومجموعة أخرى من الأمراض من خلال جني الفائدة من آليّة إعادة الامتصاص Re-uptake Mechamism ولفهم الطريقة التي يعمل بها هذا الميكانيزم.

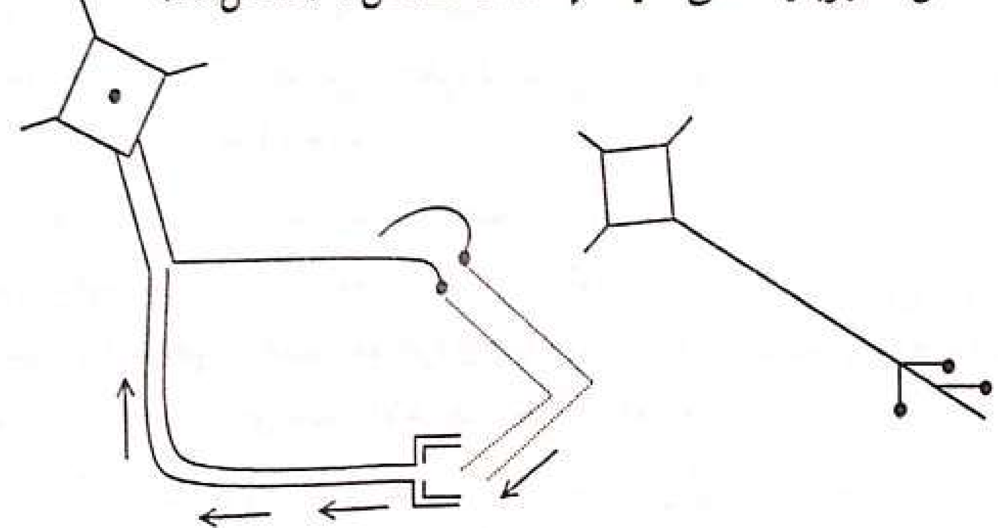
نحتاج إلى الرجوع إلى الرسوم الواردة في الفصل الأول للخلية العصبية واتصالاتها بالخلايا العصبية الأخرى.



الشكل (9): الاتصال بين الخلايا العصبية

تذكر أنه عندما يحتاج العصبون أو الخلية العصبية للاتصال بخلية أخرى فإنها تقوم بذلك بإطلاق مواد كيميائية في التشعبات الكائنة بين الخلايا. هذه المواد الكيميائية (الناقلات العصبية مثل السيروتونين أو الدوبامين) تنتقل عبر الفراغات الكائنة بين الخلايا مثيرة الخلية العصبية المجاورة. عندما تنتهي هذه العملية، فإن هذه الناقلات العصبية لا يلقى بها جانبا. إنما يعيد الجسم تصنيعها.

عندما تصل الناقلات العصبية إلى التشعبات، تستخدم الخلية نوعا من المكانس الكهربائية لامتصاص تلك الناقلات من التشعبات ليعاد تصنيعها من جديد في الخلية. هذه المكانس الكهربائية تدعى "آليات إعادة الامتصاص". (الشكل 10)



الشكل (10): آليات إعادة الامتصاص

إن غالبية الأطباء اليوم يعالجون الاكتئاب بشيء يدعى "مثبطات إعادة استرجاع السبروتونين" Serotonin re-uptake inhibitor. هذا الاسم مفسر لذاته. فالعقارات تعمل ليس بالتزود بالسبروتونين الاصطناعي، إنما تعمل بغلق المكنسة الكهربائية المتصلة بالخلية العصبية. وهذا يسمح لجسم الشخص بإنتاج الكمية الطبيعية من السبروتونين. ولكن إيقاف إعادة الامتصاص هذا يبقى تلك المادة في التشعبات لفترة زمنية أطول ويعطى انطباعاً بأن مستويات السيروتونين قد زادت. وهذا يبدو علاجا أكثر فاعلية على المدى البعيد.

أن أقدم عقار عمل بهذا الطريقة بيع تحت يسمى Prozac R. اليوم يستخدمون عقارات أخرى اكثر تطوراً تحت مسمى Paxil R و Zoloft R والتي تثبط إعادة استرجاع السيروتونين ومادة النورابنفرين Norepinephrine. الكثير من العقاقير التي تستعمل اليوم تمنع امتصاص واحد أو اكثر من الناقلات العصبية.

وجدت شركات الدواء طرقا أخرى لزيادة مستويات الناقلات العصبية دون استخدام عقارات مُقَلَّدة للناقل العصبي مثل Monoamine Oxides Inhibitors (MAO) الذي يعمل على منع الإنزيمات التي تدمر الأمينات الأحادية (النورابينفرين). في الفصل التالي سنفسر أيضا مادة Neurotrophin التي تستعمل الآن كعلاج آخر للاكتئاب. ولكن معظم العلاجات ترى الطلبة يتناولونها تعمل بميكانيزم منع إعادة الامتصاص (تثبط إعادة الاسترجاع).

هذا أيضا هو الأساس وراء علاج اضطراب تشتت الانتباه Attention Deficit Disorder (ADD). يمكن حدوث بعض التحسن في هذا الاضطراب بتناول مادة الكفايين. قليل من الكفايين بشكل عام تقلل الاندفاعية المصاحبة لذلك الاضطراب. المشكلة في استخدام الكفايين كعلاج، هو أنك عليك زيادة الجرعات باستمرار حيث يحاول الجسم موازنة التغير في مستويات الكفايين. وهكذا معظم الناس الذين يبحثون عن العلاج الصيدلاني لاضطراب تشتت الانتباه سيستخدمون شيئاً مثل ميثيلفنيدات Methylphenidte يباع تحت يسمى Ritalin R.

هذا العلاج يمنع استرجاع الدوبامين. إنه يعمل بتبطيء آليات إعادة استرجاع الدوبامين. وحيث أن اضطراب تشتت الانتباه يتسبب من مشكلات تتصل بمستويات الدوبامين فإنه سيكون علاجا جيداً. هناك في الواقع بعض الأبحاث تدعم فكرة أن العلاج الأفضل لاضطراب تشتت الانتباه/ الحركة الزائدة ADD/HD هو Ritalin R مخلوطاً بمادة الكفايين.

بعض العلاجات الجديدة لاضطراب تشتت الانتباه تستعمل أكثر "مدخل الكوكتيل" الذي استخدم مع الاكتئاب. إنهم يمزجون الدوبامين المسترجع مع ناقلات عصبية أخرى مسترجعة فهناك فروق بين الأدمغة، فبعضها يمتلك اختلالاً في توازنات ناقل عصبي أكثر مما هو عليه للحال في ناقل آخر.

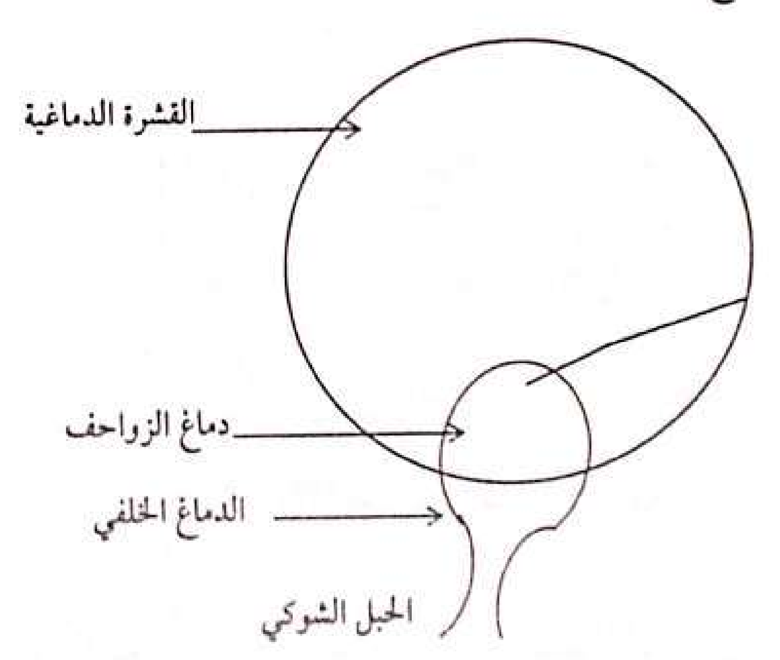
الفصل السادس

القشرة الدماغية

الفصل السادس

القشرة الدماغية Cerebral Cortex

وأخيرا، وبعد عدة فصول نصل إلى نهاية رحلتنا عبر الدمــاغ إلى القشــرة الدماغيــة. نستطيع أن نرى لماذا تعتبر التربية مهمة صعبة. هذا الجهاز في كليته يعمل تبعا للأولوية مـن أسفل إلى أعلى. ونحن دائما نحاول أن نُعَلِّم وصولا إلى القمة. إنه لمـن المدهـش أننـا دائمـا نصل إلى هناك. ولكن عند الوصول إلى هنـاك في القمـة نجـد القشـرة الدماغيـة Cerebral Cortex التي هي السطح الخارجي المجعد لغلاف الدماغ، والجـزء الـذي يفكـر بـه معظمنـا عندما نفكر في الدماغ.



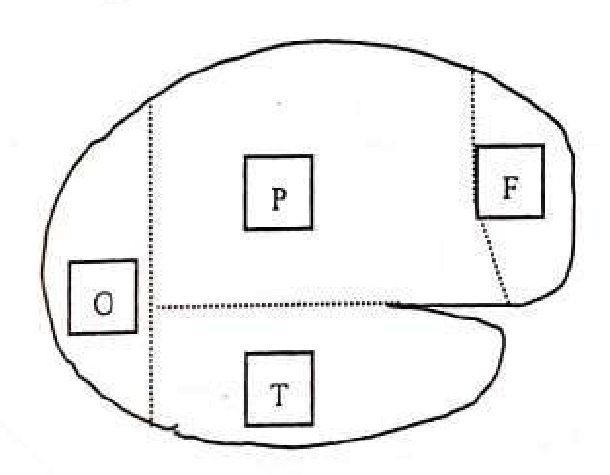
الشكل (11): أجزاء الجهاز العصبي المركزي

البشر يفخرون كثيرا بالقشرة الدماغية - وهي تستحق ذلك الفخر بصــدق. فـهي تستطيع أن تعمل الكثير. إنها موقع جميع تعلمنا الرسمي. هنا يوجد ما نخزنه من معرفـة، وتاريخ ورياضيات، وموسيقى، وعلوم، وجغرافيا، ولغة، ومهارات تفكير، وحتى قدرتنا

على حل ألغاز الكلمات المتقاطعة، ونظم الشعر، إنها مصدر إبداعنا، وأمزجتنا، وقدرتنا على حل المشكلات.

وكل هذا يتم على صفحة من النسيج سمكها ست طبقات من الخلايا. عمق قشرة الدماغ هو ما يساوي عمق ست خلايا. إنها مفرودة على شكل صفحة مستطيلة من النسيج يتكون معظمه من خلايا عصبية مضغوطة على شكل عمود من ست خلايا إنها تلف نفسها وتلتف حول دماغ الزواحف، وهكذا تظهر على شكل كتلة كثيفة مجعدة تجلس على قمة دماغنا.

تنقسم القشرة الدماغية إلى أربعة فصوص أو مناطق رئيسية، كل منها مسؤول عن بعض فئات واسعة من التفكير. الفص الخلفي Occipital lobe مسؤول بشكل رئيسي عن الرؤية إنه يخزن، ويفسر، ويعمل على المعلومات البصرية.



الشكل (12) فصوص القشرة الدماغية

الأجزاء الكائنة وراء الأذنين تعرف باسم الفص الصدغي Temporal lobe وهي تهتم أولا بالسمع والفهم وإنتاج اللغة اللفظية. الجزء العلوي يعرف باسم الفص القذالي Parietal Lobe يتعامل مع معظم معلومات المدخلات الحسية الجسمية، اخيرا مقدمة الدماغ خلف الجبهة تماماً تعرف باسم الفص الجبهي Frontal Lobe. هذا الفص تنفرد به الكائنات البشرية ويبدو أنه ما يخبرنا عن غيرنا من الحيوانات الأخرى. إنه صانع قراراتنا. ينشغل أيضاً بالكلام وتوقع المواقف الجديدة، وحل المشكلات وبعض أنواع الذاكرة.

فصوص القشرة الدماغية

- الفص الخلفي
- الفص الصدغي.
- الفص القذالي
- الفص الجبهى

وقد يتبادر إلى الذهن أن هـذه الفصـوص الأربعـة يعمـل كـل منـها منعـزلاً عـن الفصوص الأخرى، إنه من النادر أن نجد فصا من فصوص الدماغ يسـتجيب أو يتوهـج معزولاً من الفصوص الأخرى. معظم الأفكـار، والنتـائج الإبداعيـة، وأنشـطة التعليـم تتضمن الاتصال بين العديد من مناطق الدماغ، إنها تتواصل بتوهـج كـهروكيميائي عـبر الخلايا العصبية لتخليق ما يعرف باسم الممرات العصبية Neural Pathways.

مثلا، دعنا ننظر في فعل بسيط يتمثل في أكل شريحة سـاخنة مـن خـبز مصنـوع في البيت. سوف ترى الخبز بواسطة الخلايا العصبية الكائنة في منطقة الإبصار. تلك الصورة تقترن بالذكريات السابقة التي تمتلكها عن الخبز، بمـا في ذلـك مواقـف أخـرى، جيـدة أو رديئة اقترنت مع الخبز. هذه الخبرة يمكن أن تستجر استجابة انفعالية تُدار من قبل مناطق مختلفة أسفل القشرة الدماغية. من المحتمل أنك تشم رائحة الخبز، وحتـى تتذوقـه بـإفراز اللعاب في فمك، تمتلك مهارات حركية كافية لإحضار الخبز إلى فمك وتأخذ قطعة منـه. إذا كان الخبز له نكهة فريدة أو خاصة اليوم، يمكن أن تضيف هذا إلى ذاكرتك، بوسـاطة الهيبوكامبس، حيث تنضم إلى فئات الذكريات المخزنة سـابقا والشـبيهة بتلـك الخـبرات. توجد ممرات عصبية كثيرة تتوهج خلال خبرة الأكل.

في كل لحظة من اليوم تتوهج الممرات العصبية عبر القشرة الدماغيـة وكـل وقـت تتوهج تلك الممرات يصبح من السهل توهجها ثانية. الفصل التـالي يتنـاول كيـف تبنـى هذه الممرات عبر الخبرات الحياتية لتشكيل الدماغ الذي يدخل به مرحلة الرشد.

عملية التشكيل هذه، تكون مكثفة في مرحلة الطفولة وتستمر طـوال الحيـاة. إنـها عملية لا نهاية لها.

الفصل السابع

تطور الخلية العصبية في القشرة الدماغية

الفصل السابع
تطور الخلية العصبية في القشرة الدماغية

سنتفحص الآن ممر الومضات العصبية بكثير من التفصيل. أتذكر الخلية العصبية المنفردة التي تحدثنا عنها في الفصل الأول؟ إنها تسكن في دماغك محاطة ببلايين الخلايا الأخرى. في الحقيقة أنت تولد بحوالي (200) بليون خلية عصبية موجودة في دماغك. ربما يفكر المرء أننا نمتلك الآن عددا قريبا منه أو حتى أكثر. ولكننا في الحقيقة لا نملك إلا حوالي نصف ذلك العدد.

خلال السنوات العشرة أو الاثنتي عشر الأولى من الحياة نقوم بتقليص عدد الخلايا العصبية في دماغنا من 200 بليون إلى مئة بليون. وفي الحقيقة فإن وفاة الخلايا العصبية بعدد كبير يبدأ حتى قبل الميلاد. وتفيد التقديرات أن عدد الخلايا العصبية يصل إلى حوالي 525 بليون خلية عصبية حوالي الأسبوع السادس والعشرين من تاريخ الإخصاب. إنه لشيء مزعج أن نفكر بأننا نولد وقد خسرنا نصف أدمغتنا وإنها تتناقص باستمرار.

من الواضح أن الذكاء اكثر تعقيدا من تمثيله بعدد الخلايا العصبية وإلا سنكون كلنا في مشكلة. في الواقع إن التعلم والمعرفة وفاعلية الدماغ لا تعتمد على عدد الخلايا العصبية ولكن على عدد التشابكات Dendrites. التشابكات تخرج من الخلية العصبية على شكل فروع. إنك لا تقدر على تنمية خلايا عصبة جديدة في دماغك ولكنك تستطيع تنمية فروع جديدة للخلايا العصبية.

تستطيع تنمية هذه الفروع في كل أيام حياتك، ويجب عليك فعل ذلك، هذه هي الاستجابة الجسمية للدماغ للتعلم. ففي كل وقت تتعلم فيه شيئا جديدا، فإنك تنمى الوصلات أو التشابكات بين الخلايا العصبية.

كلما تتعلم شيئا جديدا، وكلما تعرض لخبرة جديدة، أو تعرض لأنواع من المثيرات، فإن فروعاً جديدة تنمو في خلاياك العصبية بهدف التواصل مع بعضها البعض

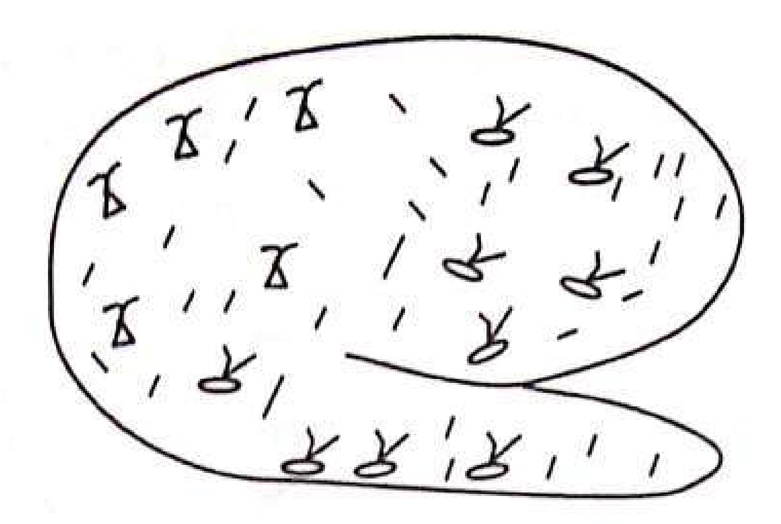
التشعبات

التشعبات

الشكل (13) التشابكات العصبية

وبناء ممرات بينها. الأدمغة الفتية تنمي هذه الفروع بسرعة كبيرة. نحن نشهد ازدهار نمو التشعبات ما بين العامين الثاني والثالث. الأطفال الصغار الذي يعيشون في بيئات غنية بالمثيرات يمكن أن ينمو هذه التشعبات بمعدل (30.000) شعبة في الثانية. إن هذا رقم مذهل. فالتشعبات والخلايا العصبية التي لا تستعمل أبدا، أو تستعمل قليلا تضمحل لتفسح المجال أمام تفريعات جديدة وممرات قوية عبر الدماغ. في الحقيقة، انه في كل مرة يتوهج فيه ممر ما في دماغك يصبح من السهل عليه أن يتوهج مستقبلا.

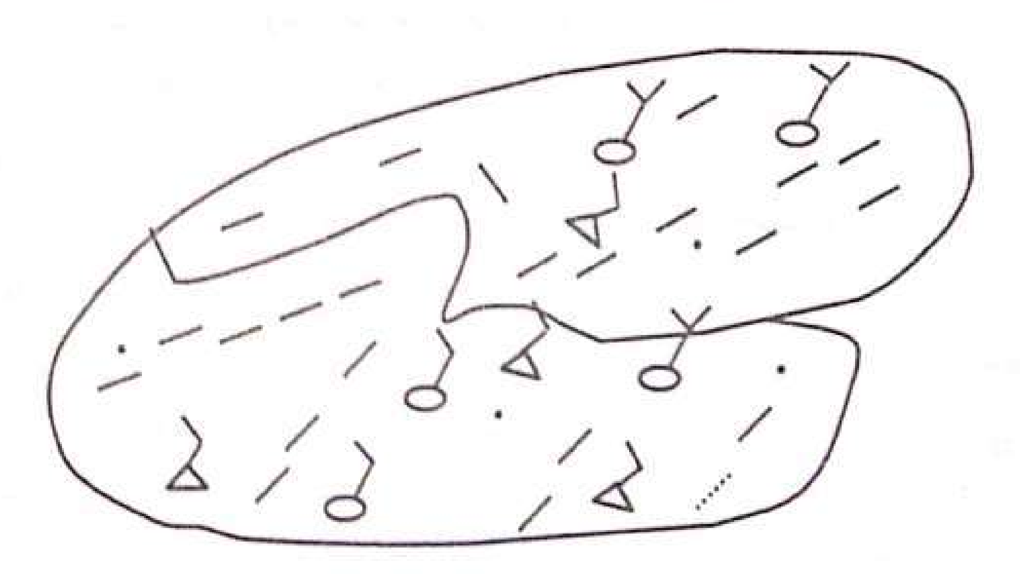
دعنا نعرض مثالين لفحص كيف تتوهج الممرات العصبية استجابة لمدخلات بصرية. الشكل (14) يبين دماغ طفل في يوم مولده دماغ جديد بـ(200) بليون خلية عصبية جاهزة للعمل. ما هو أول شيء يقع عليه بصره؟ ربما وجه الطبيب، دعنا نفترض أن هذه الرؤية أضاءت ممرا من الخلايا العصبية عبر دماغه كالممر الموضح في الشكل التالي:



الشكل (14): توهج الممرات العصبية

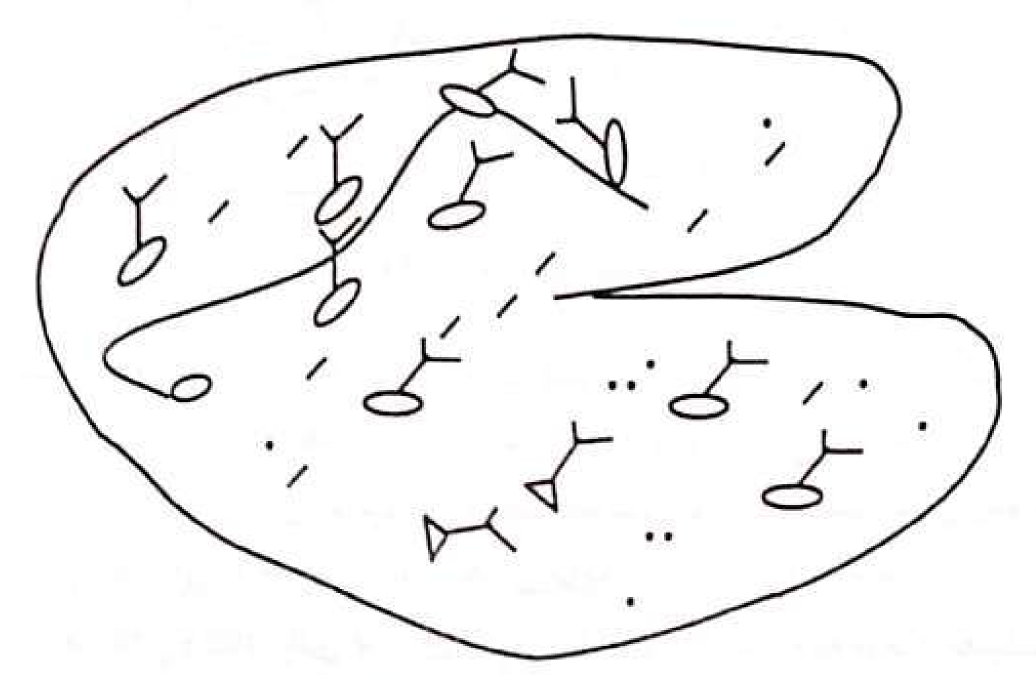
تذكر دائماً كلما استخدم هذا الممر اكثر كلما تقوى أكثر وكلما كان من السهل اكثر أن يتوهج في المستقبل. هذا آخذين بالاعتبار كم عدد المرات التي توهج فيها ذلك الممر الخاص؟ إذا كنت مثلي، لم ترى وجه ذلك الطبيب مرة ثانية. فما الذي يحدث لذلك الممر؟ إنه على الأغلب سيخبو ويتلاشى نهائيا. دعنا نحاول ممراً مختلفاً.

ما هو الشيء التالي الذي يمكن أن يكون المولود قد رآه بعد رؤيته لوجه الطبيب، ربما يكون وجه أمه. دعنا نفترض أن منظر وجه الأم قد نحت ممراً من الخلايا العصبية عبر دماغه كما هو موضع في الشكل (15):



الشكل (15): ممر من الخلايا العصبية تكون لأول مرة

الآن كم مرة رأى وجه أمه بعد رؤيته له للمرة الأولى؟ آمل أن يكون ذلك أكثر من رؤيته لوجه الطبيب. ربما يكون قد رآه آلاف المرات. وهكذا فإن هذا الممر قد توهج آلاف المرات، وبالتالي صار أقوى وأسهل للتوهج. ويمكن تمثيل ذلك في الشكل (16):



الشكل (16) الممر العصبي بعد أن تكرر استخدامه

لهذا السبب فإن رؤية وجه أمه يكفي للتعرف الفوري عليها، دون أن تتكون لديه مشاعر غامضة أو إحساس مبهم مفاده أنه قد رآه في مكان ما من قبل لا يستطيع تحديده.

وهكذا تتوهج الممرات، والخلايا العصبية تنمي تشعبات جديدة وعلى التشعبات القديمة أن تفسح المجال لأخرى جديدة أمتن أكثر كفاءة.

فكر في هذه العملية كعملية بستنة Gardening. كل واحد يعمل في البستنة يعرف ان علية الا يحتفظ بكل ما تنبته الأرض. أنت تشذب وتترك مسافات بين البذور لتتيح لها فرصة أن تكبر وتعطي نباتا أكثر صحة. تنبت جوريات الصباح في حديقة المنزل، في نفس الوقت تنبت أعشاب ضارة في حدائقنا، وهذه مشكلة مستمرة وثابتة كلما انتشرت اكثر وقضت على النباتات الأضعف في طريقها. هذا ما يحدث في نمو الخلايا العصبية. إن

الاستعمال الأفضل للخلايا العصبية يُقوّي ويكثر منها، يكثر من الفروع لتساعد في الربط بين الخلايا، أو حتى في إيجاد دوائر صغيرة في داخل الخلية الواحدة إن الاستعمال الأقل لخلية ما يؤدي ببساطة إلى زوال تلك الخلية.

تلف الخلية العصبية Neuron Decay

إن عملية تلف الخلية العصبية عملية سهلة نسبياً. إذا استعملت الخلية العصبية بانتظام، فإنها تحافظ على تدفق ثابت للدم وتنقل معه الغذاء والأكسجين وتتخلص من الفضلات. ذلك ما يحدث مع جميع الخلايا الجسمية. ولكن ما الذي يحدث عندما لا تستعمل الخلية العصبية بانتظام؟ يحدث تناقص في كمية الدم المتدفق. كأن لسان حالها يقول إذا لم تكن تعمل فإنك لست بحاجة إلى التزود بالطعام، أو التخلص من الفضلات، وشيئاً فشيئا تتراكم الفضلات القليلة الناتجة عن الخلية. الفضلات التي تلعب دوراً حاسماً هنا هي أيونات الكالسيوم.

أيونات الكالسيوم هي فضلات الخلايا العصبية. إذا لم يتدفق الدم لفترة ما للتخلص من تلك الفضلات، فإنها أي الفضلات، تبدأ بالتراكم حول الخلية .. عندما يصل مستوى أيونات الكالسيوم إلى مستوى معين فإنه يثير إفراز أنزيم داخل الخلية يعرف باسم كالبين Calpain. هذا الإنزيم يؤدي إلى التحلل الذاتي Autolysis أو تدمير الخلية العصبية. إنه يشكل قنبلة انتحارية للخلية. عندما يفرز هذا الأنزيم داخل الخلية فإن هذه الخلية شيئا فشيئا ستنفجر وتموت.

بهذه الكيفية يتخلص الدماغ من الخلايا العصبية غير المستعملة أو النادرة الاستعمال. إذا لم تستعمل، يتناقص جريان الدم المتدفق إليها. عندما يتناقص جريان الدم، تميل أيونات الكالسيوم إلى التجمع حول الخلية. في مستوى معين لأيونات الكالسيوم يفرز أنزيم كابلين من طرف الخلية، مما يؤدي إلى تدميرها. إنها عملية سهلة.

نمو الخلية العصبية وصيانتها Neuron growth and maintenance،

النمو الجديد، من زاوية أخرى، يتجلى في نمو التشعبات، أو بروز فروع للخلايا العصبية المستعملة استعمالات جيداً. هذا التفريع تسببه مواد كيميائية تعرف باسم

نيوروتروفين Neurotrophins الذي هو عبارة عن مجموعة من البروتينات المسؤولة عن نمو وتطور الخلايا العصبية. إننا نستخدم كمية أكبر من مادة النيوروتروفين خلال الطفولة حيث يشهد الدماغ نموا وتطورا اكبر. ولكننا نستمر في استخدام تلك المادة طوال حياتنا، خاصة في منطقة الهيوكامبس، تلك المنطقة من الدماغ المسؤولة عن التعلم وتكوين الذاكرة الجديدة.

هناك العديد من النيوروتروفينات التي تعمل في الدماغ. أول نيوروترفين الذي اكتشف عرف باسم Neuron growth factor (NGF) النيوروترفينات الأخرى اكتشفت حديثاً، وحملت اسما يدل على وظيفتها مثل:

Gelial Cell- lino derived و Brain derived neurotrophic factor (BDNF) neurotrophic factor (GDNF) هذه النيوروتروفينات تعمل بتعلقها على مواقع الاستقبال في الخلايا العصبية، وتتسبب في تغيير شكل جدار الخلية، وفي حين تنمو الخلية وتتفرع فإن النيوروتروفينات تعمل بمستويات مختلفة في القشرة الدماغية.

النيوروترفينات المعروفة والأكثر شيوعاً

NGF - Nerve growth factor

BDNF - Brain - Derived Neurotrophin factor

NT-3 - Neurotrophin -3

NT -4/5 - Neurolrophin 4/5

GDNF - Glial Cell line derived neurotrophin factor

هناك بعض البحوث الجديدة التي تدعم فكرة مفادها أن النيوروتروفينات قد تكون مسؤولة ولو جزئيا عن موت بعض الخلايا خاصة الموت المبكر.

الباحثة باربار همبستد Barbara Hempstead في جامعة كورنيل Cornell الرائدة في هذا المجال، اكتشفت مع فريقها انه بينما تبدأ النيوروتروفينات بالتكون فإن بعضها ينفصل من مصنع البروتين مبكرا قليلا. هذه الكيميائيات غير الناضجة تعرف باسم

برونيورتروفينات Proneurotrophies يمكنها أن توقف بناء الخلايا في مرحلة ما قبل النضج وتؤدي إلى وفاتها. لقد فتحت هذه النتائج أفاقاً جديدة غير محدودة للبحث في مرض الزهيمر Alzheimer الذي يعتقد انه على علاقة بهذا النشاط الكيميائي.

تطوير الممرات العصبية Developing Neural Pathways،

إن الخلية العصبية الواحدة يمكن أن تشغل ممرات كثيرة مختلفة. وعليه فإن تقوية الخلية العصبية بإشغالها في مشروع معين يمكن أن تكون له فوائد إضافية إذا ما شغلت في مهمات أخرى.

المثال الجيد لهذه الفكرة يمكن أن يلاحظ في العلاقة بين الرياضيات والموسيقى في الدماغ. منذ سنوات أكتشف الباحثون أن الأطفال الذي يتعرضون للموسيقى في سن مبكرة يميلون إلى أن يكونوا افضل في الرياضيات. السبب في ذلك أن الرياضيات والموسيقى يستخدمان نفس المنطقة الدماغية، وأن الفرصة المواتية للعمل على هذه المنطقة تكون ما بين الميلاد والسنوات الأربعة الأولى.

وعليه فإن الأطفال الذين يتعرضون للموسيقى خلال هذه الفترة الزمنية يُنمُّون خلايا عصبية ذات فروع كثيرة. والأطفال الذين لا يتعرضون للموسيقى في تلك المرحلة المبكرة لا يفعلون ذلك.

في السنوات التالية، تكون هذه هي الخلايا العصبية التي سنستخدمها في الرياضيات، يمكن أن ترى بسهولة أن الطفل ذي الخلايا العصبية الأكثر تفريقاً سيجد من السهولة عليه أن يتعامل مع الرياضيات مقارنة بالطفل ذي التفريعات الأقل.

وعليه على الرغم من أن هذه التفريعات تأخذ طريقها في عمر مبكر ومن خلال الموسيقى، فإن الدماغ سيحصل على مكسب في الرياضيات لأن الخلايا العصبية نفسها ستكون جاهزة ومتطورة ومزودة بكثير من الفروع القوية.

مرض الزهيمر هو مجال آخر بدأنا نرى فيه فائدة للتفرع الجيد للخلايا العصبية. البحوث الحديثة دعمت النظرية القائلة بأن الناس الذين يمتلكون خلايا عصبية متطورة (تفرعات أكثر) يتأثرون اقل بمرض الزهيمر من أولئك الذين لا يمتلكون مثل هذه الفروع.

بشكل عام، الحياة أسهل للأشخاص ذوي الفروع الأكثر. إن هـذه معلومـة هامـة من أجل أن نفهم تلاميذنا أكثر. كل معلم تقريباً يُسأل مرة واحدة على الأقل من تلميـذ ما، "لماذا علينا أن نتعلم هذه المادة، ما دمنا لن نستخدمها أبدا؟".

غالبا ما يفكر الطلبة في أن المدرسة فقـط تعدهـم فقـط كبـيرة سـخيفة يمارسـونها لاحقا في الحيـاة. إنـهم يعتقـدون أنـه يفـترض فيـهم أن يكونـوا قـد عرفـوا جميـع هـذه المعلومات، لأنك لا تعرف متى يوقظك أحدهم ليسألك: "عفوا، ولكـن هـل يمكنـك أن تخبرني النواتج البيوكيميائية لدائرة كريبس Krebs Cycle؟

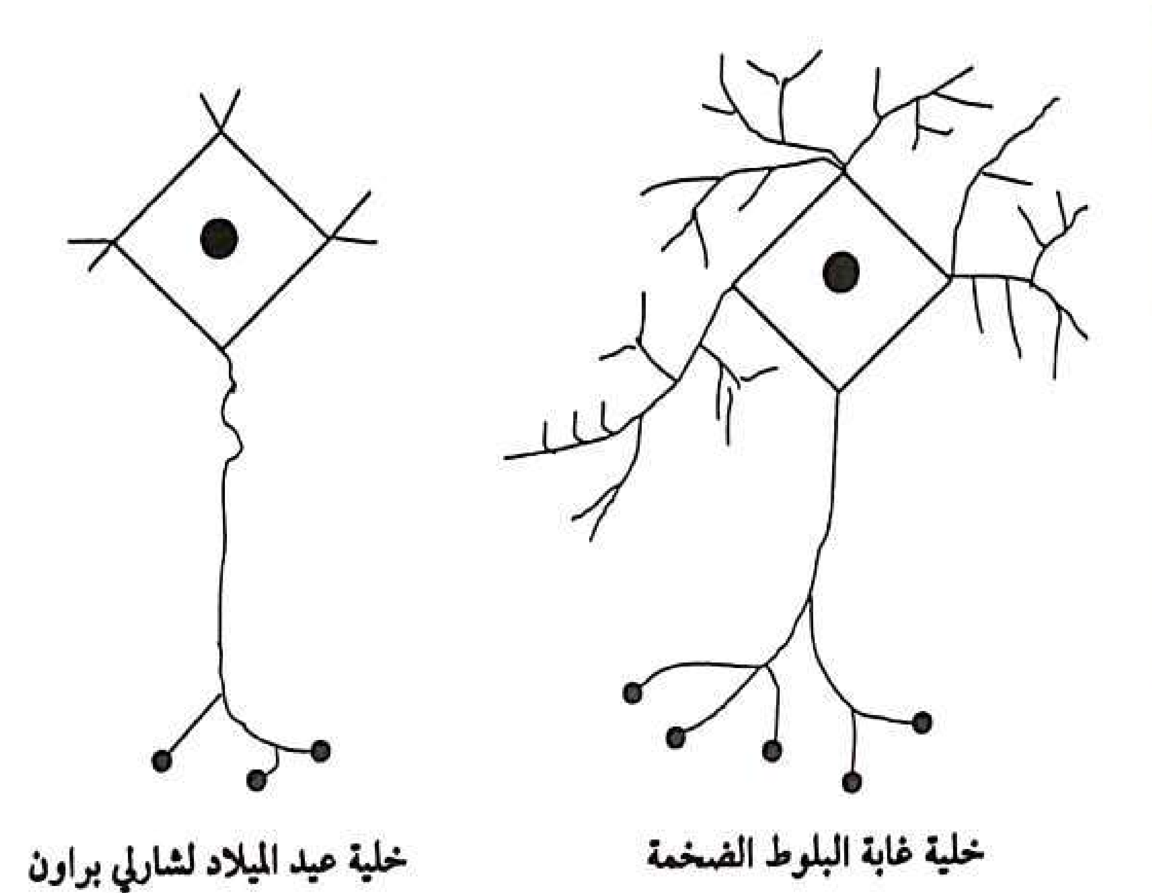
نحن لا نسأل الأطفال أن يتعلموا كل هذه المادة حتى يتمكنوا من لعب لعبه الحياة. بالتأكيد أن بعض الأشياء ضرورية لحاجات المعيشة اليومية، وتنمي نوعية الحيـاة، ولكـن معظم ما يتم تعلمه من المحتمل إلا تحتاج تذكره في المستقبل.

نسألهم أن يتعلموا مادة جديدة لأنها ببساطة ستساعدهم في تنمية التشعبات. نريـد أن نساعدهم في تطوير ممرات عصبية قوية في أدمغتهم، وبذلك تصبح أدمغتهم مفيدة لهم طوال حياتهم يجب تذكيرهم عندمـا تنمـي فرعـاً تسـتطيع أن تحتفـظ بـه طـوال حياتك وتستخدمه في مغامرات ممتعة كثيرة.

أحب أن أقارن ذلك برفع الأثقال. إذا قمت برفع الأثقال بانتظام لا أحد يعتقد أن الغرض من وراء هذا النشاط اليومي هو القدرة على رفع الثقل عند الطلب. أن الهدف يتمثل في تطوير أو تنمية العضلة التي ستستخدم في يوم من الأيام لأغراض مختلفة. نفس الشيء صحيح بالنسبة للدماغ.

إنه عضو إما أن تستعمله أو تفقده. إذا ما اسـتعملته، فـإن الخلايـا العصبيـة تنمو وتقوي وتفرع جيداً وبالتالي فستمتلك دماغاً مفيداً جداً يمكنـك أن تسـتخدمه طول حياتك. إذا لم تستعمله فإن التشـعبات والخلايـا تتلاشـى شيئا فشيئاً ويتـم التخلص منها.

إن أسهل وقت لتنمية هذه الفروع يبدو انه ما بين الميلاد والعام التاسع عشر. بعـد ذلك تتغير كيميائية الدماغ والتفريع يصبـح اكـثر صعوبـة. يحتـاج الطلبـة أن يفـهموا أن الخلايا العصبية التي يولدون بها هي ما أدعوه شجرة عيد ميلاد شارلي براون. أنـه يعـود أحرار في تنمية هذه الخلايا في شجرة بلوط ضخمة (هزيلة).



الشكل (17) الخلية العصبية عند الميلاد على اليسار
والخلية بعد تعرضها للمثيرات على اليمين

الفصل الثامن

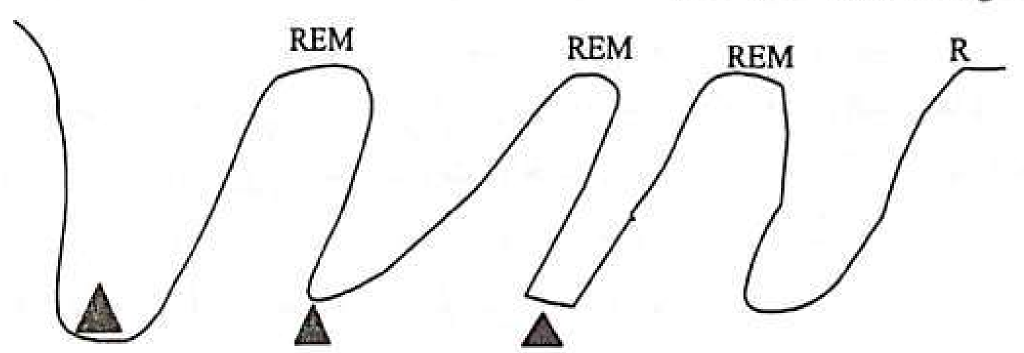
كيف ومتى تنمو التشعبات

الفصل الثامن

كيف ومتى تنمو التشعبات

ساد الاعتقاد أن معظم الأنشطة العصبية تتم أثناء النوم لأن معظم هرمونات النمو تنشط عبر الجسم أثناء النوم. بتعبير آخر، فإن التفريع الحقيقي للخلايـا العصبيـة يحـدث بشكل رئيسي في الليل أثناء النوم لأن معظم هرمونات النمو عبر الجسـم تنشـط بشـكل خاص أثناء النوم، وبتحديد أكثر يحدث أثناء أوقات مختلفة من دورة النوم.

ربما تكون قد رأيت صوراً لدورات النوم. إنها بسيطة جداً. تبدأ في النوم تقريبا مع قمة الصورة، ثم يتعمق هذا النوم اكثر فأكثر حتى تصل إلى أسفل الدائـرة والـتي تعـرف باسم نوم دلتا Delta Sleep . ثم تبدأ بالتسلق للأعلى خارجاً من الدائرة لتدخل في أول فترة نوم والتي تعرف باسم حركـة العـين السـريعة (REM) Rapid Eye movement والشكل (18) يبين هذه الحالة.



الشكل (18): دوران النمو

مرحلة حركة العين السريعة هي الفترة من النوم التي تشهد أنشـطة أحـلام مكثفـة بعد عشرة دقائق من الحلم تبدأ بالعودة إلى دورة النوم مجدداً.

كل دورة تستغرق حوالي (90) دقيقة، وعادة ما تدخل هذه الدائرة أربـع أو خمـس مرات من فترات نوم لا توجد فيها حركة العـين السـريعة أو توجـد بـها حركـة العـين السريعة (NREM/REM) في كل ليلة.

إن أعمال ماركوس فرانك M. Rrank وميشـيل سـتريكر M. Stryker في جامعة UC في سانفرنسيسكو عام 2001 فاجأت علماء علم النفس العصبي والتربية، إذا أظهرت أبحاثهم المدهشة كميات تفرع كبيرة وتعلم لاحق تحـدث أثنـاء دورة النـوم. أما الشيء الأكثر إدهاشاً والذي كشفت عنه هذه الأبحاث فقد كان أن الجـزء الأكـبر مـن النشاط يحدث أثناء دورة النوم التي لا تحدث بها حركة عين سريعة. فبينما اعتبرت معظم أدبيات المجتمع العلمي ذات العلاقة أن فترة دورة نوم حركة العين السريعة، أو دورة الحلم أثناء النوم، هي التي تتم فيها معظم الوصلات. إلا أن أبحاث سترايكر التي تلت تلك الدراسة استمرت في تبيان أن دورات النوم التي لا يصاحبها حركـات العـين السـريعة هـي التي تساعد في الوصل ما بين المعلومات التي تم تعلمها في اليوم السابق.

في الحقيقة بين البحث أنك إذا ما درست مادة ما ثم نمـت فـإنك ستنمي ضعف عدد الوصلات العصبية مقارنة بالشخص الذي درس المادة ولم ينم بعدها.

النوم بعد التعلم ينمي ضعف عدد التشابكات العصبية التي ينميـها تعلـم المادة دون أن يعقبه نوم.

كثير من الأبحاث التي تلت دراسة سترايكر استمرت لأن هـذا المجـال مـا زال مـن القضايا الساخنة حتى اليوم. كما استمرت الأبحاث في تدعيم فكرة أن الكثير من التعلـم أو على الأقل نمو التفرعات تحدث أثناء النوم. فالفرصة المناسبة هي أن ينام التلميذ حتى يوصل ما تعلمه في الأيام السابقة، وإذا لم ينم فإن ذلك لن يحدث أبداً.

فالأطفال الذين يحرمون من النوم بعـد تعلـم معلومـات جديـدة لا يسـتطيعون معالجة واستعمال تلك المعلومات كالأطفال الذين لم يحرموا. إن تنامي عـدد البحـوث يخبرنا كآباء أو مربين أننا نمتلك تقديرات متدنية كثيراً في تقدير أهمية النوم في عمليات التعلم. إن فكرة "أنهم قادرون على التعويض عند الاستيقاظ يوم السبت لم تعد قائمة".

إذا كنت تعمل مع المراهقين، فانت تعرف انه بسبب ساعاتهم البيولوجية الفريـدة فإنهم يميلون إلى الرغبة في السهر لمدة أطول ممـا يفعلـه الراشـدون الذيـن يسـيرون وفق ساعة بيولوجية مختلفة. إن هذا لا يتوافق مع حقيقة أن المراهقين بحاجة للاسـتيقاظ على

الأقل في نفس الوقت الذي يفيق فيه الراشدون وذلك للذهـاب إلى المدرسـة في الوقـت المحدد. إن معظم المراهقين لا يأخذون كفايتهم من النوم.

ازداد اهتمام المربين والآباء ومجـالس المـدارس، بعـادات النـوم لـدى الطلبـة. فالنوم ليس فقط هو الوقت المناسب للخلايا وبصفة عامة لأنسجة الجسـم كـي يتـم إصلاحها وتنشيطها وصيانتها، إنما هو أيضا الوقت الذي تتم فيه صيانة أدمغتنا. النوم هو الوقت الذي تتفرع فيه الخلايا العصبية في أدمغتنا وفيه يتم توصيـل تعلـم اليـوم المدرسي. إن هذا مهم جداً للمعلمين والآباء.

وعليه كم هي مدة النوم التي تعتبر كافية؟ على الرغم من الفروق الفردية في هـذا المجال، فإن هناك بعض القواعد العامة للنوم. نسـمع منـذ سـنوات أننـا نحتـاج إلى ثمـان ساعات نوم في الليلة الواحدة، ولكن الحقيقة هي أن طول فترة النوم تختلـف كثـيراً مـن فرد إلى آخر وان هذه الكمية تميل إلى الانخفاض مع التقدم في العمر.

الأطفال الصغار يحتاجون إلى كمية أطول من النوم ليس فقط لأنهم ينامون، ولكن لأن أدمغتهم تتطلب وقتاً أطول لصيانتها.

وعليه كم عدد ساعات النوم الكافي؟ ما يجب عليك حقا أن تعمله هو أن تذهـب إلى سريرك في الليل وتنام حتى يقول جسمك "نعم لقد حصلنا على ما يكفي من النـوم. استيقظ". لسوء الحظ فإن معظمنا يعتدي على نظامه الجسـمي الخـاص بـه بالكثـير مـن الأشياء مثل الساعات المنبهة، وبذلك نحرم أنفسنا من الصيانة اللازمة لدماغنا.

إن البالغ يحتاج في المتوسط إلى سبع ساعات من النوم في الليلة الواحدة. هذا يعني انه إذا كان عليك أن تستيقظ الساعة السادسة يجب عليك أن تنام حوالي الساعة الحاديـة عشرة مساء. إن هذا الفعل لا يبدو مهمة مستحيلة لبعض البالغين، والآن دعنـا ننظـر في أدمغة من هم في سن المدرسة.

إن تلاميذ المدرسة الثانوية يحتاجون إلى ثمان ساعات ونصف من النوم كـل ليلـة. أما تلاميذ المدرسة المتوسطة يحتاجون عشر ساعات والتلاميذ في المرحلة الابتدائيـة (مـن الصف الأول إلى الصف الرابع) يجب أن يحصلوا على عشر ساعات ونصف، وأطفال ما قبل المدرسة يحتاجون إلى إحدى عشرة ساعة من النوم.

وهكذا فإن تلميذ المدرسة المتوسطة الذي عليه أن يستيقظ الساعة السادسة يجب أن يتوجه للنوم في حدود الساعة الثامنة مساء. والجدول (3) يبين معدل ساعات النوم المطلوبة للأعمار المختلفة.

جدول (3)

معدل ساعات النوم اليومي اللازم

العمر	عدد الساعات/ الليلة الواحدة
ما قبل المدرسة (3-5 سنوات)	11
الابتدائي (5-9سنوات)	10.5
المدرسة المتوسطة (10-13سنة)	10
المدرسة الثانوية (14-18سنة)	8.5
البالغون (33-45 سنة)	7

إن كل فرد يتجاوز نظام الصيانة الذاتية لدماغه يفقد الفرصة لتطوير دماغه وذكائه وتحقيق أقصى إمكانياته. إن أجسام معظم تلاميذ المدارس المتوسطة والعالية تتابع النمط اليومي بمعنى أن أجسامهم تميل إلى أن تبقى يقظة إلى ساعة متأخرة من الليل وتنام متأخرة، مما يجعل من المستحيل عليهم أن يذهبوا إلى السرير مبكرين بحيث ينالون القسط الذي يحتاجونه من النوم، ويستطيعون الاستيقاظ في الوقت المحدد في الصباح للذهاب إلى المدرسة.

بعد كل ذلك، كم من تلاميذ المدرسة المتوسطة الذين تعرفهم والذين يستطيعون الذهاب إلى النوم في الساعة الثامنة مساء حتى يكونوا قد نالوا كفايتهم من النوم والراحة والاستيقاظ على الساعة السادسة صباحاً؟

كم من التلاميذ الأميركيين يعانون الحرمان من النوم: اسأل نفسك، كم هي نسبة التلاميذ الذين يستيقظون بالمنبهات، أو يوقظهم ذو وهم كالوالدين والأخوة؟ تلك هي

النسبة من التلاميذ في مدرستك الذين لا يحصلون على الراحة التي يحتاجونها. أظن انه شيء مخيف.

إحدى الطرق التي تستطيع بموجبها مراقبة الأثر الخطير للحرمان من النوم على دماغك هي أن تراقب حادثة تعرف باسم ارتداد نوم حركة العيون السريعة REM Rebound. إنها نوع من هجمة الفزع على جزء من دماغك وتوضح انك ربما تكون محروماً حرماناً خطيراً من النوم.

إن "ارتداد نوم حركة العيون السريعة" هي حادثة الحلم المفاجئة حال استغراقك في النوم. يمكنك أن تلاحظها فور استغراقك في النوم في بعض الأوقات غير المواتية خلال النهار مثل اجتماع أعضاء هيئة التدريس. ربما تسهو لدقيقة أو دقيقتين ثم تستيقظ. في تلك اللحظة كنت تحلم بالتأكيد.

تذكر انه في دماغ محافظ عليه بشكل جيد يجب أن تمر تسعون دقيقة لكي تبدأ في حلمك الأول. تسعون دقيقة يعني ساعة ونصف. إذا حلمت أبكر من ذلك أو فور استغراقك في النوم فإن ذلك يمثل إشارة الخطر التي يطلقها جسمك. إن هذا يبين أن دماغك بحاجة جادة للصيانة، وأنك بحاجة إلى أن تكون اكثر حرصا كي تحصل على حاجتك من النوم لسوء الحظ فإن معظم الناس قد خبروا هذا في لحظة ما من حياتهم.

في بحث أجري على مشكلة الحرمان من النوم، في كلية الطب بجامعة براون منذ بضع سنوات وجد أن اكثر من نصف تلاميذ المدرسة الثانوية يدخلون في حالة نوم حركة العيون السريعة بعد ثلاث دقائق من الاستغراق في النوم. إن الإحصائيات المربكة تؤكد على أن هذا النوع من التلاميذ هم أنفسهم الذين تبذل معهم جهداً كبيراً أثناء ساعات اليوم المدرسي بهدف تحسين شبكاتهم العصبية في أدمغتهم.

نتائج البحث في النوم لغاية الآن غير مطمئنة وأبعد من ذلك، أن الكثير من الباحثين في النوم قد ذهبوا بعيداً في اتهاماتهم للمدارس التي تبدأ يومها المدرسي مبكراً بالإساءة للأطفال.

تنكشف أسرار العالم وإن كان ببطء شديد. وهذا التكشف يصل إلى المدارس ومجالس المدارس. ولكن في نفس الوقت ما الذي على الوالدين أن يفعلاه؟ معظمنا يعرف ما هو الجهد الذي علينا أن نبذله لإجبار أطفالنا المراهقين على الذهاب إلى السرير

في الليل وفي وقت معقول، ونعرف أيضاً الجهد الذي علينا أن نبذله من أجل محاولة انتزاعهم منه ثانية مع انبلاج الفجر من أجل الذهاب إلى المدرسة.

أحد الاقتراحات لحل هذه المشكلة يتمثل في إجبار الطفل على المحافظة على كمية النوم خلال شهر تموز ونفس الحل لا مانع من أن يطبقه المعلمون أيضاً خلال شهر تموز، معظم الأطفال يحافظون على برنامج نوم خاص بهم. إنهم يتوجهون إلى السرير ويستيقظون منه طبقاً لساعتهم البيولوجية. دع الطفل يسجل وقت النوم ووقت الاستيقاظ لعدة أسابيع. ثمة معدل يجب أن يظهره. قارن هذا المعدل الطبيعي للحاجة إلى النوم وذلك الذي يتعود عليه الطفل أثناء السنة الدراسية. إن هذه المقارنة لن تحل جميع المشكلات ولكنها بدون شك بداية جيدة للحوار حول هذا الموضوع.

صحيفة النوم

اليوم	الاثنين	الثلاثاء	الأربعاء	الخميس	الجمعة	السبت	الأحد
وقت النوم							
الاستيقاظ							
عدد الساعات							

نظرة جديدة لبعض أشكال العجز القديمة:

واحدة من الدراسات المبكرة التي ربطت بين النشاط الليلي والوظائف الدماغية أثناء النهار. جرت في نيومكسيكو في أوائل التسعينات من القرن الماضي. وقادها الباحث جيفري لوين Jeffry Lewine. خلال دراسة تجريبية لتصوير أنشطة دماغ طفل صغير يعاني التوحد Autism. لاحظ الباحثون نشاط نوبة في دماغ الطفل على السطح العلوي للفص الصدغي Temporal Lobe – وهو المنطقة المسؤولة عن اكتساب اللغة ومهارة التفاعل الاجتماعي.

من المعروف أن هاتين هما السمتان الرئيستان للتوحد، كان فريق البحث متحمساً بما فيه الكفاية للنظر في تلك القضية. احضروا (22) طفلا إلى المركز، كلهم

يعانون التوحد، ووضعوهم على نفس جهاز التصوير MEG على مدى 24 ساعة ، فكان من المثير للدهشة أنهم وجدوا أن (21) من الـ (22) لديهم نفس النشاط الكهربائي تقريباً أثناء النوم.

بإمكانك أن تفهم ما الذي يمكن أن يترتب على حدوث نشاط كهربائي عشوائي في الخلايا العصبية وتشعباتها، تلك الخلايا التي يجب الا تستعمل. تخيل آلاف الخلايا العصبية والتشابكات التي لم تستعمل تعترض الطريق مسببة أنماط أفكار متناقضة، يجب أن تزول خلال عملية التشذيب الروتينية التي تجري في الدماغ. ما الذي يحدث مع ذلك؟ إذا ما استعملت هذه الخلايا العصبية بالصدفة أثناء النوبة التي تحدث أثناء النوم؟ فإن نظام الصيانة في الدماغ يفشل. فالخلايا العصبية التي يجب أن تزول تظل باقية. هذا يخلق اضطراباً شديداً في الإشارات الدماغية لدى الأطفال الذين يعانون التوحد. وإلى أن تم اكتشاف تقنيات جديدة لتصوير الدماغ لم يكن أحد يتوقع أن التوحد يمكن أن يكون له علاقة بالصرع Epilepsy

الآن بدأ الباحثون يدركون أهمية كل من تفريع وتطوير الخلايا العصبية في الدماغ، وإزالة بعضها إزالة تامة. ما يبدو أنه يحدث في دماغ الأطفال التوحديين هو أن النشاط وقت النوبة أثناء الليل يسمح لبعض الخلايا العصبية في أدمغتهم أن تبقى في الوقت الذي يجب أن تزول. وهكذا تعترض الطريق العادي للاتصالات. إنها تتصرف كحواجز عصبية مغلقة بذلك بعض الوصلات الحيوية.

نفس فريق البحث كان قد وجد نفس الأحداث في الدماغ لدى الأطفال المصابين بنوع من الديسلكسيا المعروف باسم Isotopic Sensitivity Syndrome والتي تدعى أحيانا باسم تناذر إيريان Irien Syndrome. الأطفال المصابون بهذا النوع من الديسلكسيا يعانون في القراءة. ويمكن مساعدتهم بشكل كبير بوضع شفافيات ملونة فوق المادة التي يقرأونها.

يبدو أن مشكلات صيانة الدماغ متشابهة هنا لتلك التي وجدت في حالة الدماغ التوحدي، ولكن في مناطق مختلفة، فقد وجد نشاط كهربائي بسيط أثناء النوم في المنطقة الخلفية Occipital Region لأدمغة هؤلاء الأطفال. إن النشاط الكهربائي غير الملائم يعتقد أنه يحدث للتخلص من الخلايا العصبية التي يجب أن تزول، والتي تعيق توصيلات الدماغ.

وعليه فإن هناك مجموعتين من البحوث ذات الدلالة القوية التي تؤكد بحق أن ما يحدث أثناء النوم يؤثر بقوة على طريقة وظائف الدماغ خلال ساعات النهار. إن إحساسي الداخلي يفيد بأن معظم حالات صعوبات التعلم ربما تنتج عن بعض أنماط مشكلات وقت الصيانة أثناء النوم. لقد رأيت مثل هذه العلاقة القوية بين صعوبات التعلم والنوم. وقد أكد هذا الإحساس ما ورد في أحد أكثر التقارير انتشاراً من إفادات لوالدين لديهم أطفال يعانون صعوبات التعلم. من هذه الإفادات" طفلي لا يستمر في النوم". وهكذا يبدو أن مشكلات النوم وصعوبات التعلم متلازمان.

توجد الآن أبحاث مشابهة تعرف باسم الأدمغة غير العاجزة Non-disabled brains، تدعم اكثر فكرة أنماط النوم الطبيعي. لقد بيّن فريق بحث في استراليا أن الأطفال الذين يشخرون، لديهم معامل ذكاء منخفض مقارنة بأولئك الذين لا يشخرون. إن من الواضح أن أي شيء يتسبب في اضطراب دورة النوم يمكن أن يتسبب في اضطراب الطريقة التي تترابط بها خلايا الدماغ

وعليه، هل النوم مهم للمتعلم؟ بكل تأكيد. هل الحرمان من النوم يجعل عطاء الأطفال متدنياً في المدرسة؟ نعم. في الحقيقة أن الحرمان من النوم يرتبط أكثر بالأداء الضعيف في الاختبارات، إنه يرتبط أيضا بالاكتئاب، وتشتت الانتباه، واضطراب عدم الثبات الانفعالي ومشكلات الذاكرة.

كيف تستطيع أن تخبر ما إذا كان تلاميذك يعانون الحرمان من النوم؟ هناك بضعة اختبارات تكشف عن ذلك. أسهلها أن تتركهم يلقون رؤوسهم على الطاولة في غرفة مظلمة ولمدة سبع دقائق أثناء النهار. كل واحد منهم ينام في نهاية السبع دقائق هو طفل يعاني الحرمان من النوم.

الفصل التاسع

مرونة الدماغ

الفصل التاسع

مرونة الدماغ Brain Plasticity

إن التشابك Wiring وإعادة التشابك Re- wiring عبر مرحلة الطفولة وحتى عبر مرحلة الرشد يشار إليها باسم المرونة. فالدماغ هو العضو الرائع المائع والذي يتغير باستمرار عبر حياتنا. إنه يتشكل بفعل بيئتنا، وأفكارنا، وانفعالاتنا، والناس المتواجدين في عالمنا.

إنني لست متأكدة ما إذا كان المربون والآباء يفهمون ماهية الآلة المائعة التي نواجهها لدى الصغار. وأن الدماغ الصغير خاصة يمتلك درجة كبيرة من المرونة. إذا بحثنا في أي كتاب عن بيولوجيا الإنسان ويغطي وظائف ومناطق الدماغ فإنه يظهر أن المنطقة الخلفية Occipital من الدماغ مسؤولة عن الرؤيا، ومنطقة بروكا ا(Broca) مسؤولة عن الكلام، والفصوص الصدغية Temporal Lobes مسؤولة عن عمليات السمع .. الخ. وعلى كل حال فإن الدماغ سيجدد وظائف هذه المناطق إذا سارت الأمور بشكل طبيعي، أي لم يقف في طريقها أي مانع.

في الأدمغة الصغيرة، مواضع تتمتع بمرونة تامة و تتأدى فيها أنشطة خاصة إذا تلفت منطقة من هذه المناطق أو عجزت، فإن منطقة أخرى من الدماغ تقوم بوظيفتها. كلما نما الدماغ كلما كان من الصعب أن يمتلك تلك المرونة. تذكر أننا نبدأ بعدد هائل من الخلايا العصبية في الدماغ. فمن أصل 525 بليون خلية عصبية، نحتفظ فقط بحوالي20٪ منها في في مرحلة الرشد. إنها شبكة أمان مذهلة. إننا نتخلص من 80٪ من تلك الخلايا من أدمغتنا في مرحلة الطفولة. إن هذا يجعلك تشعر وتتساءل أحيانا حول ما إذا كنت قد فقدت الخلايا الأفضل. أليس كذلك؟

ما الذي يحدد أي الخلايا نحتفظ بها وأيها نتخلص منها؟ كما رأينا في الفصل الأخير، فإن الدماغ يحتفظ بتلك الخلايا التي نستعملها، ويتخلص من تلك التي لا نستعملها. إنني لست متأكدة من أن التربية قد استوعبت هذا المفهوم. إنني لست متأكدة

من أننا دائما نشجع الطلبة على الاحتفاظ بالخلايا القوية وتـرك تلـك الخلايـا الضعيفـة وحدها، بحيث يمكن التخلص منها. في الحقيقة، ما نفعله مراراً أن نطلب من الطلبة الذين يعانون عجزاً في واحدة من مناطق الدماغ أن يستمروا في تدريب تلـك المـهارة الضعيفـة مراراً وتكراراً. هل نقول لهم، "أستطيع أن أرى هذه المنطقة ليست على ما يـرام، دعنا نتأكد من أننا لحتفظ بها؟".

اليس من الأفضل أن لخبرهم بأن يتركوا تلك المنطقـة وشأنها وأن يركـزوا على المناطق التي تعمل. الا نستطيع أن نعلّم المعلومات عبر الخلايا العصبيـة العاملـة. لتقويـة تلك الممرات؟ الا نستطيع أن لجد استراتيجيات بديلة وطرقاً جديدة ليتعلمـوا استعمال خيارات أفضل من الخلايا العصبية؟

لأول مرة أصبحت مهتمة بمرونة الدماغ على صعيد شخصي عندما كانت ابنتي في الشهر الثاني عشر من عمرها. لقد تعرضنا يومها إلى اصطـدام رأسـينا بقـوة مـع سائق مخمور نام أثناء القيادة، وعبر إلى الجهة الأخـرى الطريـق السـريع بسـرعة (50) ميـلا في الساعة. لقد كانت ابنتي مثبتة في كرسيها في المقعد الأمامي عندما صدمتها وصدمنا الجزء الأكبر من السيارة (كان هذا الحادث في الأيام التي اخبرونا فيها بـأن المكـان الأكثر أمنا لأطفالنا هو الكرسي الأمامي بجانب الأم).

إضافة إلى الجروح الأخرى التي تعرضت لها ابنتي، فإنها قد أصيبت بكسر عميق في الجمجمة، نتج عنه تلف في الدماغ تركها غير قادرة على الكلام والسمع، وأفقدها الكثير من قدرتها على ضبط حركاتها. لقد كانت الأخبار الحسنة لنا جميعاً أن عمرها فقط (12) شهراً. وهذا يعني أن دماغها ما زال صغيراً يحتفظ بدرجة كبيرة من المرونة.

إذا كان لك طفل في هذا العمر وتعرض لمثل تلك الصدمة، فليس أمامك مـن خيار سوى وضعه في برنامج جيد لإثارة الأطفال. هذا البرنامج، ينفذ ضمن النظـام المدرسي العام الذي يستخدم معلمين مدربين على إعادة تأهيل وظيفة الدماغ. بشكل أساسي، يبحث هؤلاء المعلمون عن مناطق أخرى في الدماغ قادرة أن تؤدي الوظائف الدماغية التي فقدت.

اليوم، طفلتي الجميلة تتكلم، وتسمع، وتلتحق بالمدرسة الثانوية الخاصة بالموهوبين والمتفوقين. هل هذه معجزة؟ لا. هذا هو ما يستطيع الدماغ البشري أن يفعله.

كلما كان الدماغ أكبر كلما كان من الصعب اكثر أن يعيد وصلاته. إن أي حادث تلف من الحجم الذي أصيبت به ابنتي حدث اكبر لن يملك صاحبه نفس الفرصة للشفاء. ومع أن معظم الوصلات الرئيسة تتكامل في حوالي السنة العاشرة من العمر، إلا انه يمكننا ان نُعَلِّم وَنُطَوِّر أدمغتنا في أي عمر. حتى في الثمانين من العمر فإن الدماغ يمكن أن يعاد تشغيله، وتدريبه، وتحسينه وتطويره وتسييره.

إن العملية تبدأ مبكراً قبل أن تأتي إلى هذا العالم، وتستمر إلى اليوم الذي نغادره فيه. فالخلايا العصبية هناك، ويوجد الكثير الكثير منها، دعنا ننظر في ما الذي نستطيع فعله بهذه الخلايا.

نوافذ الفرص - اللغة Windows of Opportunity- Language

هناك بعض الفترات من عمر الطفل، تكون فيها آثار الأحداث والمثيرات أكبر مقارنة بفترات أخرى. إن بعض مناطق القشرة الدماغية تمر في لحظات ازدهار خلال أعمار مختلفة.

هذه الأعمار أو الفترات تعرف باسم نوافذ الفرص، هناك احتمال كبير بأن يتشكل الدماغ أثناءها. بعض هذه الفرص عرفت منذ زمن بعيد، في حين أن بعضها الآخر قد اكتشف من خلال ابحاث تصوير الدماغ.

واحدة من أقدم هذه الفرص التي عرفت، كانت للغة الأم. إن الدماغ الإنساني يحتاج لأن يتعلم بعض انماط اللغة قبل العام العاشر أو الحادي عشر من عمره. وإلا فإنه لن يتعلم اللغة بعدها وهذا معروف منذ حوالي خمسين عاماً.

ولكن فرصة تعلم لغات ثانية مشابهة إلى حد كبير بفرصة اللغة الأولى (لغة الأم). إذا ما رغبت في تعلم لغة ثانية فأنت تحتاج في الحقيقة إلى أن تتعرض لتلك اللغة قبل العاشرة من عمرك. وإلا فإنك دائما ستجد صعوبة في تلك اللغة، وتحمل لهجة لغتك الأصلية.

هناك أصوات لتلك اللغة الثانية ربما لا نستطيع سماعها. أصوات في تلك اللغة ربما لا تكون قادرا أن تلفظها، وعليه ستجد أنه من الصعب أن تتعلم لغة ثانية بعد سن العاشرة.

خرجت علينا نتائج تلك الأبحاث منذ عدة عقود ومع ذلك ما زالت التربية لم تستوعبها، ما زلنا مستمرين في تقديم اللغات الثانية للأطفال في حوالي المستوى الثانوي

من الدراسة. وكأننا نقول لهم: "حسنا، الآن النوافذ قد أغلقت، فهل أنتم معنيــون بتعلــم اللغة الفرنسية؟

إن هذا لا يعني أن علينا أن نطبق المعايير الكاملة لبرامج اللغة الثانية بدءاً بالمدرسة الابتدائية. ولكننا نستطيع على الأقل تشغيل أشرطة كاسيت وتسجيلات للغات، بصوت الناطقين بها للتلاميذ في أعمارهم المبكرة على الأقل لكـي يبـدأ الدمـاغ بتكويـن بعـض المهارات الخاصة باللغة التي سوف يتعلمونها مستقبلا.

إذا ما سئل معظم الناس في الولايات المتحدة، اي لغة ثانية ستكون هـي الأسـهل عليك لتعلمها، فإنهم سيخبرونك اللغة الإسـبانية. هـذا لا يعـني في الحقيقـة بـأن اللغـة الاسبانية هي لغة سهلة جدا. إنها الأسهل للأمريكيين لأنه من المحتمـل أن تكـون اللغـة الأجنبية الوحيدة التي نستمع إلى المتحدثين بها، قبل سن العاشرة. وحتى إذا كانت تسمع في حكايات "افتح يا سمسم"، فإن معظم الأطفـال في الولايـات المتحـدة لديـهم الفرصـة لسماع الأسبانية ولهذا كانت أسهل اللغات عليهم لتعلمها في عمر متأخر.

أطفال أوروبا الذين نموا وهم يسمعون العديد العديد من اللغات بسبب التقـارب الجغرافي لأولئك الذين يعيشون في البلـدان المجـاورة، يميلـون إلى أن يجـدوا مـن السـهل عليهم تعلم لغات أخرى، الأميركيون انتقدوا لسنوات بأنهم أحاديو اللغة إلى حد كبـير. إنني لست متأكدة من أن هذه هي مشكلة، بل في الواقع أننـا لم نتعـرض إلى العديـد مـن اللغات عندما كنا أطفالا، وأن أدمغتنا لم تتشابك لتتعلم اللغات بسهولة ويسر.

الحساب Math

إن إحدى نوافذ الفرص التي أشرت إليها سابقا في هــذا الكتـاب، هـي نـافذة الحساب والتفكير المنطقي. تميل قشرة الدماغ إلى التركيز على تطور تلـك المنطقـة في فترة ما بين الميلاد والسنة الرابعة من العمر. لا يميل الكثير منا إلى اللعب كثيراً بألعاب الحساب في السنة الثانية من العمر، ولكننـا محظوظـون لأن الموسيقى تسـتثير نفـس المنطقة.

وهكذا فإن لعب الأطفال الصغار بالموسيقى يساعدهم في استثارة تلك المنطقة من الدماغ التي سيستخدمونها في مقتبل العمر في أنشطة التفكير.

وغالبا ما أسأل ما نوع الموسيقى الأفضل خاصة بعد أن صارت آثار موسيقى موزرات الأكثر شعبية. إن نصيحتي أن نقدم أنواعاً مختلفة من الموسيقى - الأوبرا، الجاز، الروك، الموسيقى الكلاسيكية، وحتى الأساليب الموسيقية التي قد تبدو غريبة على أذنك كتلك القادمة إلينا من ثقافات بعيدة عنا.

تطور حركة العضلات الكبيرة Gross Motor Development

إن نافذة الفرص لتطور حركة العضلات الكبيرة تظهر ما بين الميلاد وست سنوات. وعليه فإن الأطفال في هذا لعمر يحتاجون إلى فرص أكثر للحركة على نحو واسع.

إن هذا يبدو وكأنه إحساس فطري لكل فرد يقضي وقتا مع الأطفال الصغار. إنهم يحبون أن يتحركوا: يجرون، يتسلقون، يقفزون، يتزلجون، هذه الأنشطة التي لا تشد الكثير منا عندما نكبر. مثلاً إن الجري صعودا ونزولا ولمدة نصف ساعة بعيداً عن مسكني لن يكون فكرة مغرية مسلية كما كانت عندما كنت في السنة الثامنة من عمري.

إن إحدى الأمكنة التي رأينا فيها مشكلات في التطور الحركي كانت في بعض الأحياء الاجتماعية - الاقتصادية الدنيا والتي يلقى فيها الأطفال رعاية قليلة. وبسبب هذه المشكلات فإن الأطفال المتواجدين في هذه الأحياء غالبا ما يصرفون أياماً طويلة، وفي سن مبكر، في مراكز الرعاية اليومية. بعض هذه المراكز توفر خدمات محدودة جداً من حيث فرص: الجري والتسلق، واللعب. بعض هذه المراكز تميل إلى التركيز أكثر على الأنشطة البطيئة أمام التلفزيون والفيديو، وألعاب الكمبيوتر..الخ. وعليه فلن يجد هؤلاء الأطفال الفرص لتطوير تلك المناطق بالشكل الذي يجب أن يتم.

المفردات Vocabulary

إن نافذة فرصة تعلم المفردات تقع في الفترة من الميلاد إلى السنة الثالثة من العمر. هذا يعني أن قشرتك الدماغية. تقرر في عيد ميلادك الثالث النسبة المئوية منها الذي يُكرّس لتعلم المفردات.. وعليه فإن الطفل الذي يعيش في بيئة غنية بالمفردات يكرس نسبة كبيرة من قشرته الدماغية لتعلم المفردات. وبالعكس، فإن الطفل الذي يعيش في بيئة فقيرة بالمفردات يكرس نسبة ضئيلة من قشرته الدماغية لذلك.

إن المركز الوطني لتنمية الطفل قد وجد في دراسة طوليـة حديثة أن قضيـة الثراء اللفظي هي العامل رقم واحد الذي يرتبط بالنجاح في القراءة. فالأطفال الذين يمتلكـون ثروة لغوية في سـن الثالثـة يميلـون إلى أن يكونـوا قـارئين جيديـن. والأطفـال الـذي لا يمتلكون مثل تلك الثروة لن يكونوا قارئين جيدين. ولسوء الحظ فإن هذا يرتبط بقوة مع الوضع الاجتماعي الاقتصادي، ويعتبر حجة قوية في يد الحكومة لتمويل مراكـز التنميـة المبكرة للطفل والبرامج من مثل الهد ستارت Head Start في المناطق المحرومة.

إنه لمن المهم أن نتذكر أن هذه النوافذ من الفرص لا تغلق نهائيا أبداً. ولـن يكـون متأخراً في أي وقت لمساعدة البعض في تنمية فروع الخلايا العصبيـة، وتطويـر المـهارات، وتحسين الأداء. إن النوافذ ما زالت هناك لتذكرنا بالأوقات الحرجـة الـتي يسـتطيع فيـها المربون والآباء أن يؤثروا بفاعلية في تطور الطفل.

الناس في جميع الأعمار قادرون على تحسين قدرتهم اللغوية، ومهاراتهم الحسابية، ومواهبهم الموسيقية ... الخ. في الحقيقة، إن القدرة على ذلك يجعلنا نتجنب تأثير التقـدم في العمر. كما تقترح الأبحاث علينا أن نحاول أن نتعلم شيئاً جديداً كل يوم. أبـق عقلـك نشطاً. جرب أشياء جديدة، انخرط في مجالات خارج مـا اعتـدت عليـه. فالدمـاغ يحـافظ على مرونته طوال الحياة.

الفصل العاشر

أجهزة الذاكرة

الفصل العاشر

أجهزة الذاكرة Memory Systems

أود أن أنهي الجزء الرئيسي من هـذا الكتاب بمناقشة أجهزة الذاكرة. ذلك أن المفتاح الرئيسي للتعليم يكمن في محاولة مساعدة الطلبة لتخزين المعلومات في أحد أجهزة الذاكرة على أمل استرجاعه ثانية في وقت ما وفي مكان ما في المستقبل.

بشكل عام هناك ثلاث خطوات لتخزين الأشياء في جهاز الذاكرة. ويمكن أن تقع مشكلات في أي من هذه الخطوات الثلاثة، الخطوة الأولى لوضع شيء ما في ذاكرتك عرض فقط إحدى حواسك لذلك الشيء. بتعبير آخر أنت بحاجة أن تراه، أن تتلمسه أن تشمه، أو تسمعه، أو تتذوقه.

من الواضح أنك لا تستطيع أن تتذكر طعم البرتقالة إذا لم يسبق لك أن تذوقتها، ويتم ذلك بسهولة ويسر شريطة أن تركز انتباهك على المثير. إن عدم تركيز الانتباه يخلق مشكلة كبيرة في التعلم. فالمعلم يستطيع أن يحاضر عن معركة جنسبرغ خلال حصة التاريخ، ولكن إذا كان عقلي مشغولا بموعد غرامي حدث في عطلة نهاية الأسبوع الماضي، فإنني على الأغلب لن أخزن ما يقوله المعلم عن معركة جنسبرغ في ذاكرتي.

وكما أشرنا سابقا في الفصل الثاني، إن مهمة الملاحظة يقوم بها جهاز التنشيط الشبكي، ففي حالة الأطفال الذين يعانون اضطراب تشتت الانتباه، تكون هذه أول عثرة في طريق التعلم. إن الانتباه قضية رئيسة في التعلم بالنسبة لجميع الطلبة فإذا لم ينتبهوا للمهمة، فلن تعالج هذه المهمة من قبل الدماغ وذاكرته.

الممر إلى مخزن الذاكرة
- المدخل الحسي
- الذاكرة قصيرة المدى
- الذاكرة طويلة المدى

الذاكرة قصيرة المدى Short Term Memory

على افتراض أنك قد انتبهت للمثير، فإن الخطـوة التاليـة للتذكـر هـو مـا يدعـى الذاكرة قصيرة المدى. ما تحتاج أن تتذكره عن الذاكرة قصــيرة المـدى أنـها قصيرة جدا جداً. تشير الذاكرة قصيرة المدى إلى المادة التي تنشغل بها القشرة الدماغية ما قبل الجبهية Pre-Frontal Cortex الآن. ففور وصول المعلومات إلى الدماغ، تذهــب أولا إلى القشـرة الدماغية ما قبل الجبهية، وتظل هناك حوالي بضع ثوان، وأخيراً تصل هذه المعلومـات إلى الذاكرة قصيرة المدى لتمكث فيها حوالي (20) ثانية. بعد ذلك إما أن تفقــد إلى الأبـد أو أن تتحرك إلى الذاكرة طويلة المدى.

خلال هذه العشرين ثانية، يكون أمام دماغك قليل مــن الاختيـارات لتدبـر تلـك المعلومات. يمكنه ببساطة أن يتخلى عنها بحيث لا يمكن تذكرها ثانية. المثـال الجيـد على هذا الاختيار يمكن أن يكون السيارات التي مررت بها في طريقك إلى عملك. لقد توقفت عند الإشارة الحمراء، تطلعت لسبب ما إلى السيارة التي خلفك مباشرة، ولكــن في نفـس الوقت وصلت إلى عملك، ليس لديك ما تتذكره عن تلك السيارة، إن معظم مـا يصلنـا من معلومات عبر حياتنا لا يخزن. نحن نختار بعض أجزاء من المعلومات لنخزنها.

الاختيار الآخر للذاكرة قصيرة المدى هو خزن المعلومـة في مكـان مـا قبـل قذفـها خارج العقل. أخذ ملاحظات من محاضرة مدرسية مثال على ذلك. فأنت تخزن المعلومـة على الورقة، ثم ترميها خارج رأسك ولكنك تعرف أن تلك المعلومة قد كتبت للرجــوع إليها مستقبلا.

الذاكرة طويلة المدى:

الاختيار الثالث أمام الذاكرة قصـيرة المـدى تجميـع المعلومـات كشـيء ترغـب في تخزينه لفترة أطول من الوقت، هذه هي الأشياء التي ستضعها في الذاكرة طويلة المدى. في تلك اللحظة يقوم دماغك، بوضعها في فئة ثم يعنونها ومن ثم يبدأ عملية طويلـة تنتـهي بدمج المادة في الأنماط ذات العلاقة التي سبق وأن تعلمها.

إن تصنيف المعلومات إلى فئات يحدث بسرعة أكبر ويدار بواســطة الهايبوكـامبس، فالبيانات تصنف إلى فئات.أحياناً تتم عملية التصنيف ببساطة كتلك الأشياء التي تعلمتها

في حصة معلمة الفن هاي Hayuall والتي يجب أن تتم في نمط ما من التصنيف. فدون أن تصنف المعلومات فلا يمكن أن تخزن.

عندما يخزنها الهيبوكامبس في فئة ما، يبدأ الدماغ عملية تتمثل في إدماج البيانات الجديدة في تلك الأنماط القديمة التي سبق تعلمها. ذاك هو عمل القشرة الدماغية. فالقشرة الدماغية مصممة للبحث عن الأنماط والعلاقات. هذا العمل يحتاج إلى دقائق أو ساعات أو أيام أو سنين، في الحقيقة إنه يستغرق حياتك كلها، وهو السبب في أن التعلم يكون أكثر متعة كلما تقدم بك العمر. فالناس الأكبر سناً وخبرة لديهم ثروة من الفئات التي سبق وأن تكونت والتي بإمكانهم أن يدمجوا فيها المادة الجديدة.

إن الهيبوكامبس يتذكر بينما القشرة الدماغية تتعلم هناك فرق بين التذكر والتعلم. فالتذكر يشير إلى الاستدعاء البسيط ضمن فئة واحدة مثال أن تستدعي كلمة Verde الإسبانية عندما تستمع إلى كلمة Green.

فالتذكر يتم بواسطة الهيبوكامبس في حين أن التعلم يشير إلى الأنماط والعلاقات، والاسنادات. إنه يستغرق وقتا طويلاً ويعالج على مستوى القشرة الدماغية.

مثال: Mesa Verde اثر هندي زرته عندما كنت طفلة. لا بد أن الهنود فكروا أن هذا الأثر يظهر بلون اخضر. "Salse Verde" توضع على مائدة العشاء في بيت أهل زوجي، ومع ذلك لا اهتم كثيرا للطعم. Chile Verde يقدم في مطعمنا المفضل، وهو من المأكولات الشعبية في مطاعم يتا Utah ومع ذلك لم الاحظ شعبيته في المطاعم المكسيكية الأخرى الكائنة في أنحاء الولايات المتحدة. في اللغة الأسبانية يضعون اللون كصفة بعد الموصوف. ولكن في اللغة الإنجليزية بالعكس الصفة تسبق الموصوف فلا نقول Burrito) (green بل نقوم (Green Burriat) . أعجب إذا كان هناك لغة تفعل ذلك مثل اللغة الإسبانية؟ هناك احتمال أن تكون اللغة الفرنسية تفعل ذلك، لأنني عندما كنت في باريس لاحظت العلامة الحمراء Tour Eiffel وليس Eiffel Tour...

هذا التجوال العقلي أعلاه، عينة مما يمكن للقشرة الدماغية أن تعمله بكلمة Green) (Verde - مقابل ما يقوم به الهيبوكامبس. يمكنك أن ترى أن القشرة الدماغية لا يمكن أبداً أن تنتهي بأي معطى، إنها تسير مع الموضوع من حاله إلى حالة إلى حالة وهكذا.

فالمادة التي يلعب بها الدماغ بهذه الطريقة تتحول إلى الذاكرة المتبلورة Crystallized Memory في مقابل تلك الأشياء التي تعرض لشهر أو اثنين ومن ثم تنسى.

الاسترجاع Retrieval:

إنه لمن المثير للاهتمام، أن الإسناد المتقاطع أو (الشامل) Cross - references غالبا ما يلعب دوراً في استرجاع المعلومات من ذاكراتنا، انه ميل طبيعي للقشرة الدماغية لتقوم بعلمية التنميط، وعليه، هذه منطقة أخرى يعتقد أن على المربين الا يهملونها تماماً وبشكل كبير. نحن لا نساعد طلبتنا في الوصول إلى التنميط. لأننا عادة ما نعتقد أنه ليس مهماً.

اذكر أننا أقمنا ورشة عمل ذات مرة في كاليفورنيا حيث استعملنا لعبة ذاكرة صغيرة مع بعض المعلمات. خلال العرض سألت إحدى المعلمات لتسمية ثلاثة رسامين مشهورين. جلست هناك، متجهمة، بينما جميع زميلاتها ينظرن إليها. وكلما طال جلوسها كلما ازدادت مشاعرها سوءا حيث أن كل واحد ينظر إليها. اخيرا رفعت بصرها وقالت: آه، ما هي أسماء ملاحق النينجا Nenja Turtles ؟!.

نستطيع أن نرى ما الذي كانت هذه المرأة تحاول فعله كمؤشر على الاسترجاع، كانت تحاول سحب المعلومة من نمطها- طريقة عامة جدا للاسترجاع-. لم تستطيع أن تتذكر الرسامين ولكنها تذكرت أن أسماء أبطال سلاحف النينجا الكرتونية مسماة على أسماء الرسامين المشهورين. وهكذا إذا استطاعت أن تجد سلاحف النينجا في رأسها، فمن ثمّ ستجد الرسامين. إنها قامت بحس مثالي. نحن جميعاً نفعل هذا في كل يوم، وحتى الآن، لا نساعد طلبتنا ليفعلوا نفس الشيء. عندما نعلم مفهوماً ما في الصف، هل تشير إلى الأشياء التي يمكن أن تنتمي إليه؟ غالبا لا، لأننا نعتقد أنها لا علاقة لها بموضوعنا وخارجة عنه.

إذا كنت أعلم عن أحد المكتشفين الأوائل كرتز Cortez هل علي أن اشير إلى أن هذا هو اسم مدينة في كولورادو قرب منطقة الزوايا الأربعة التي هي رائدة في الفاصوليا المرقطة من المحتمل لا. لماذا؟ لأنني أعتقد أن هذا لا علاقة له بالموضوع. ومع ذلك، وبغض النظر عن كم تبدو بعض الأشياء سخيفة وتظهر أن ليس لها علاقة فإن الطلبة

مثلك ومثلي غالبا ما يسترجعون المعلومات من خلال الأنماط المتقاطعة الشاملة أكثر مما هو من خلال الفئة والظروف التي تم تعلمها فيها.

أنماط الذاكرة Types Of Memory:

الشيء الآخر الذي يساعد الطلبة حقا هو الأنماط المتقاطعة وتوزيعها ما بين جهازين رئيسين للذاكرة. نحن نمتلك حقيقة ثلاثة أجهزة مختلفة من الذاكرة في أدمغتنا. الذاكرة الإجرائية Procedural Memory التي تميل إلى أن تكون في الحبل الشوكي والتي أشير لها سابقا في هذا الكتاب. وذاكرة الأحداث Episodes Memory والتي تحتفظ بسيرتك الذاتية (تفكيرك، حوادث حياتك). وأخيرا ذاكرة المعاني Semantic Memory التي تخزن فيها عن قصد المعلومات المكتسبة.

إن ما يهمنا من أنواع الذاكرة ليس كونها منفصلة عن بعضها البعض، إن ما يهمنا هو مقدار سيطرتنا على كل نوع منها. فذاكرة المعاني هي بشكل عام تحت سيطرتنا الكاملة. نحن نقرر إذا ما كان هذا الشيء سيخزن فيها أم لا. معلم ما يعطيك قائمة من المصطلحات. ويخبرك أنه عليك أن تتعلمها، وأنت توافق، ومن ثم تدرس تلك المصطلحات، هذه هي ذاكرة المعاني.

المشكلة مع 'ذاكرة المعاني' تتمثل في أن الطالب يستطيع أن يتخلى عن وعده للمعلم، فالمعلم يمكنه أن يعطيك قائمة من المصطلحات، ويطلب منك أن تتعلمها، ولكنك لا توافق على ذلك، وبالتالي فلن تدرسها. كما أن معظمنا في التربية والتعليم يعرف ذلك، وأنه يحدث أكثر بكثير مما نريد، نحن نطلب من الطلبة أن يتعلموا بعض الأشياء، وحتى لو أخبرناهم أن هذه الأشياء هامة، وأنها سترد في الامتحان، ومع ذلك لا يبدو أن الأطفال يشعرون بنفس الرغبة القوية التي نشعر بها نحن لفعل ما طلب منهم، ولذا اختاروا ألا يتعلموها.

والآن دعنا ننظر في 'ذاكرة الأحداث'. هنا لا تملك اي سيطرة عليها. انت لا تستطيع أن تقرر ما إن كان عليك أن تخزن شيئاً ما أولا تخزنه في ذاكرة الأحداث - إنه يخزن لوحده. هل تستطيع أن تتذكر آخر وقت رأيت فيه والدك، هل تتذكر كيف كان الطقس بالأمس، هل تتذكر آخر شيء شويته في الفرن؟ سأراهن إذا ما سُئلت عن آخر وجبة أكلتها تستطيع، أن تتذكرها وكذلك لون الأطباق، ومع ذلك لم يطلب منك أحد

أن تتعلمها. لا أحد أخبرك أنها هامة، أو أنها ستأتي في الامتحان. أكثر من ذلك، فأنت تتذكرها. سواء أرغبت في ذلك أم لم ترغب. نحن غير قادرون على التحكم في ما الذي يخزن في ذاكرة الأحداث.

نحن نصرف معظم أوقاتنا في الغرفة الصفية في محاولة تعليم ذاكرة المعاني لدى الطالب. إن هذا شيء محبط لأنه في بعض الأوقات يرفض الطالب أن يتعلم وأن يتذكر. كم هو سهل عملنا إذا ما استطعنا أن نعلم ذاكرة الأحداث، الآن سيتعلم الطلبة ويتذكرون سواء أرادوا ذلك أم لم يريدوا. الآن التعلم ضمن سيطرة المعلم.

عندما نُعَلِّم ذاكرة الأحداث في التربية يَدْعُون ذلك "التعلم المخبري" Experiential. إن فائدة هذا النوع من التعلم تتمثل في كونه تعلماً موجهاً لجهاز ذاكرة الأحداث في مقابل ذاكرة المعاني.

لسوء الحظ، فإن التعليم الموجه لجهاز ذاكرة الأحداث، يحتاج الكثير من الوقت وهكذا لا نستطيع أن نعلم كل شيء عبر هذا النظام خلال العام المدرسي. إنه سيستغرق وقتا طويلا. وهكذا من منظور مثالي، نستطيع أن نعلم الجزء الأكبر من المادة لذاكرة المعاني ومن ثم تحويل ذلك كله إلى ذاكرة الأحداث.

لتقوية ذاكرة الأحداث، أضف إليها الجانب الانفعالي، إنني لا أبالغ هنا. إذا ما خزنت شيئا ما في ذاكرة الأحداث، وكان هذا الشيء يمتلك شحنة انفعالية فإنك ستخزنه طول حياتك.

ما البرهان على ذلك؟ هل تستطيع أن تتذكر مادة البيولوجيا في المرحلة الثانوية العليا؟ فكر جيداً هل هناك ما تتذكره؟ سأراهن انك تملك بعض الأشياء التي قمت بها بالضفادع، أليس كذلك: والآن هل تذكر يوم عرسك؟ (نعم ليس له علاقة بالضفادع). هل تتذكر مجيء مولود لك؟ هل تتذكر أول وقت رأيت فيه طفلك أو طفلتك؟ هل تتذكر أين كنت عندما سمعت بتفجير مدينة أو كلاهما؟ هل تتذكر أين كنت عندما رأيت طائرة تطير نحو مركز التجارة العالمي؟

هذه الأمثلة كلها تعرف باسم الذكريات المبهرة Flashbulb. إنها ذاكرة الأحداث الممزوجة بشحنة انفعالية، أنها أقوى الذكريات التي تمتلكها وأكثرها ديمومة.

عندما صممنا المنهاج الطبقي Layered Curriculum كان هذا النوع من الذكريات وراء الطبقة (B). إنها تزودنا بالخبرة الخاصة بالأحداث المفعمة بالانفعالات. إن هذا يوفر خبرة حديثة تمكن الطالب من إدماج جميع ما يتعلمه في أنماطه السابقة. ونظراً لضغط الوقت وضيقه علينا أن نعلم الكثير عن ذاكرة المعاني التي تشكل الطبقة (C) في المنهاج الطبقي، ومن ثم إدماج هذه المعاني بخبرات هزلية انفعالية شخصية (أنظر الملحق (أ) الخاص بالمنهاج الطبقي).

مشكلات الاسترجاع من الذاكرة وحلولها

Memory Retrieval problems & Solutions

تخزين المعلومات في الذاكرة شيء واسترجاعها ثانية شيء آخر. كثير من القضايا ذات العلاقة بالاسترجاع تدور حول مشكلات في التخزين، إذا ما خزن شيء ما في فئة محددة واضحة وكافية للرجوع إليها، يجب أن تكون قادراً على استرجاعه ثانية. ولكن كما يعرف الكثيرون أن الفشل في الاسترجاع موقف محبط وكثير الحدوث بيننا.

لغاية الآن يعتبر الضغط النفسي هو العقبة الأكبر في وجه الاسترجاع من الذاكرة. لا أستطيع أن أؤكد بما يكفي التأثير الكارثي للضغط النفسي على جهاز الذاكرة، نحن ببساطة لا نستطيع الدخول إلى ذاكرتنا تحت الضغط النفسي. يحتاج المربون إلى استخدام الضغط النفسي كما يستخدم معظم الناس الثوم. القليل منه ذو نكهة جميلة، ولكن لا أحد يريد سندويش من الثوم.

ضغط نفسي قليل في عملية التعلم شيء حسن. إنه يضيف شيئاً من الاهتمام والدافعية والتشجيع للأطفال لكي يتعلموا، ولكن الضغط النفسي يكون جيداً فقط إذا كان بكميات بسيطة.

الضغط النفسي المعتدل أو الشديد يؤذي الدماغ، إنه يؤدي إلى إفراز مواد كيمياوية تتسبب بداية في إضعاف أو موت الخلايا العصبية في الهيبوكامبس. إن الضغط النفسي المزمن خلال مرحلة الطفولة يمكن أن يخلق بتغيرات دائمة في مستويات الناقلات العصبية في الدماغ، وهذا عائق جسمي يجعل من المستحيل استرجاع المعلومات من الذاكرة تحت وطأة الضغط النفسي.

كل واحد شاهد الألم على وجه "جوني". عندما طلب منه في الصف أن يجيب عن سؤال بسيط، ولكن مع مراقبة الجميع له، وقهقهة بعض الزملاء، كان من المستحيل عليه حتى أن يفكر في اسم صديقه المفضل. إضافة إلى الاهتداء إلى الجواب الصحيح. طبعا عندما يترك المعلم جوني ويتحول إلى "شيرا" يستطيع جوني عندها أن يفكر في مئة جواب كان عليه أن يعطيها.

أستطيع أن أتذكر عندما كنت جالساً في امتحان في الكلية، ناظراً إلى سؤال مألوف جداً. لقد صرفت وقتا طويلا في دراسة المادة، وأعرف أن الجواب موجود في مكان ما في دماغي، ولكنني متأكد من أنني لا أستطيع الوصول إليه. من الطبيعي، أنني حالما أنهيت الامتحان ومشيت خارجاً من الباب. كان الجواب واضحا في ذاكرتي.

كن حذراً جداً من الضغط النفسي في غرفة الصف. من الواضح أننا لا نقدر على إزالة جميع الضغوط النفسية من الحياة، وليس مطلوبا منا ذلك. ولكن إضافة مزيد من الضغط النفسي أو مجرد البحث عنه شيء قاس، وليس له مكان في المدرسة أو أي موقف تعلمي. يحتاج الطلبة إلى الشعور بالراحة والحرية للمخاطرة، وهكذا يستطيعون الوصول إلى مناطق المستويات العالية من التفكير الإبداعي في أدمغتهم في معظم الأوقات. الاسترجاع من الذاكرة هو مجرد الربط بمرجعيات كافية. ساعد الطلبة في إيجاد المرجعيات وجعلها بسيطة.

أن روح الدعابة انفعال سحري للمساعدة في تقوية الذاكرة، إن الإسناد المصحوب بالمتعة والسخف والغرابة هو الأفضل لأنه يربط الانفعال مع الذاكرة.

تأكد من أن الطلبة يُسألون أن يسترجعوا المعلومات في نفس البيئة التي تعلموها فيها. هل تريد رفع درجات الطلبة في امتحان ما، اختبر هؤلاء الطلبة في نفس الغرفة التي درسوا فيها. وكمعلم في المدرسة الثانوية، رأيت ذلك في اختبارات القبول المتقدمة.

علينا أن نعد الأطفال طوال السنة في الغرفة الصفية، وفي يوم الامتحان يطلبون نقلهم إلى المكتبة لأداء الامتحان فيها! لا أقبل أن يحدث ذلك تحت ناظري. أنا أشير هنا إلى "الاسترجاع الفجائي"، وهذا مصطلح هام في مجال استرجاع ما في الذاكرة. أنت وانا نستخدمه في كل الأوقات مثال ذلك: بينما أنت واقف في المطبخ تفرغ مشترياتك من البقال، تتذكر فجأة شيئاً نسيت أن تنجزه في مكتب الأسرة. فتترك كل شيء وتذهب

مسرعا إلى المكتب وتقف هناك متسمرا ليس لديك أية فكرة واضحة حول لماذا أنت هنا وما الذي تحتاجه من المكتب؟

ما الذي نفعله هذه اللحظة، نعود إلى المطبخ حيث كنا نفرغ ما اشتريناه من عند البقال، وننظر حولنا في المجال البصري، فنرى متى دخلت تلك الفكرة إلى رؤوسنا – آه نعم – الآن عرفت ماذا احتجت أن أفعل. هذا ما يدعى الاسترجاع الفجائي بالتلميح Cue-Triggered recall. الاسترجاع هو الهدف من وراء تتبع خطواتك لإيجاد شيء فقدته إننا نستخدمه في جميع الأوقات كمساعد للتذكر.

وعليه عندما نحضر الطلبة طوال أيام السنة لأداء امتحان، وننقلهم إلى غرفة أخرى يوم الامتحان فإننا نحرمهم من هذه الأداة الهامة للتذكر. لا تسمح لهم أن يفعلوا هذا مع طلبتك.

الفصل الحادي عشر

أسئلة حقيقية من معلمين حقيقيين

الفصل الحادي عشر

أسئلة حقيقية من معلمين حقيقيين

سؤال: كاثي، هل يوجد حقا فرق بين أدمغة الرجال وأدمغة النساء؟

جواب: هذا سؤال يبدو خطيراً بالنسبة لي. أعرف أنني سأتعرض للنقد والاحتجاج خاصة من أولئك الذين يريحهم أن يكون الجواب على هذا السؤال بالإيجاب. "هل هناك فرق بين أدمغة الذكور وأدمغة الإناث" من وجهة نظر عملية الجواب لا. هناك فروق كبيرة بين الأفراد من كلا الجنسين، وهذا يؤشر على عدم وجود فروق واضحة تميز الرجال عن النساء. ومع ذلك هناك فروق قليلة يمكن الإشارة إليها ضمن المناظرات الممتعة حول موضوع الذكور/ الإناث. لذا سأجيبك عن سؤالك.

هناك نمطان عامان من الأدمغة، يطلق على الأول اسم الدماغ الخاص بالذكر Male differentiated وعلى الثاني الدماغ الخاص بالانثى Female Differentiated ، وذلك لأن معظم (وليس كل) الذكور يمتلكون النوع الأول، ومعظم (وليس كل) الإناث يمتلكن النوع الثاني. في الدماغ الأول، الخلايا العصبية أكثر كثافة وأكثر مرونة. القشرة الدماغية للنصفين الكرويين لها نفس الحجم. أما في الدماغ الثاني. فإن قشرة النصف الكروي الأيسر أكثر سماكة من قشرة النصف الأيمن، كما أن منطقة الجسم الجاسيء Corpus Callosum اكثر سماكة أيضاً.

أكبر فرق بين الدماغين هو الفرق في الهيبوتلاموس، إنه يميل ليكون اكبر في دماغ الذكر مقارنة بدماغ الأنثى. بشكل عام يعزى هذا الفرق إلى هرمون التستوستيرون Testosterone أثناء تطور الجنين.

كما أن هناك فرق ذي دلالة في المنطقة المخصصة للغة، أدمغة الذكور تميل إلى تحديد اللغة بالنصف الكروي الأيسر من الدماغ، بينما في حالة أدمغة الإناث فإنها تستخدم كلا النصفين الكرويين للدماغ إن منطقة اللغة في النصف الكروي الأيسر أكثر

حذفاً واكثر تطوراً في أدمغة الإناث. أما ادمغة الذكور تميل إلى امتلاك منطقة اكثر تطوراً في النصف الكروي الأيمن وهذه المنطقة تستخدم للتآزر البصري المكاني.

هناك بعض الفروق الكيميائية أيضا فبالإضافة إلى الفروق في هرمون الجنس، تميل النساء إلى امتلاك قدر أقل من السيروتونين مقارنة بالرجال. هذه المشكلة مرتبطة بالاكتئاب الذي يحدث أكثر لدى النساء.

ولكن هنا أيضاً، لا نستطيع أن نفترض أن هذه المعطيات تمايز ما بين الجنسين. 80٪ فقط من الرجال يمتلكون دماغا مميزاً للذكر، وحوالي نفس النسبة من النساء يمتلكن دماغا مميزاً للأنثى. إن الفروق الجسمية الجندرية لا تضمن فروقا جندرية في دماغك. كل الأدمغة تعمل بمستويات من الهرمون ينتج من الأم خلال مرحلة الحمل.

سؤال: كاثي، هل ما يبثه التلفزيون من أفلام العنف يجعل الأطفال أكثر ميلاً نحو العنف؟ هل تغير أدمغتهم؟

جواب: إن موضوع العنف في التلفزيون يتعامل في الحقيقة مع قضيتين. القضية الأولى تتناول أثر العنف المعروض في أفلام الكارتون على أطفال المرحلة الأساسية الأولى. لقد سمعنا ولسنوات من الآباء ومعلمي الصفوف الأساسية الأولى الذين يشاهد أبناؤهم أو طلبتهم أفلام. Pokemon, Ninja Turtles Rangers وأمثالها التي تجعل من الأطفال عنيفين حقاً.

اعتقد بصدق أن هذه لحظة برمجة الطفل، وليس شيئا آخر. سلوك العنف يميل للظهور لدى الأطفال فيما بين الخامسة والسابعة. هذه فترة العنف. لدى الأطفال. في هذا العمر يحبون إطلاق النار، والملاكمة، ولعبة الكاراتيه، وتفجير جميع الأنماط الخيالية، ولسوء الحظ بعض الأنماط غير الخيالية أيضاً.

هذه الأنماط من أفلام الكارتون، ينجذب نحوها الأطفال في هذا العمر، لأنها تتكلم لغتهم. لا أدري إن كان باستطاعتنا أن يكون لدينا أطفال ذوو ست سنوات أهدأ بدون هذه البرامج طبعاً إنها فرصة للبالغين المتواجدين من حول الأطفال لتطوير استراتيجيات بديلة للتعامل مع الانفعالات.

القضية الثانية المقلقة وذات العلاقة بالعنف في التلفزيون تتمثل في فقدنا للحساسية نحو جرائم القتل والموت وجميع أنماط الأنشطة التي كانت مرعبة في الماضي. تبين الأبحاث

أن مشاهدة العنف في التلفزيون لا تجعل المراهق عنيفاً بالضرورة. لكنها تقتل إحساسهم بالانفعالات التي عادة ما ترتبط بمشاهد العنف. أنا شخصيا أحاول أن احدد فترة مشاهدة أطفالي لمثل هذه المشاهد.

سؤال: أين يقع الحب في الدماغ.

الجواب: هناك بعض النتائج الجديدة الملفتة للنظر حول بيولوجية الحب. إنها تربط ما بين الجاذبية بين البشر وهرمون Occytcin الهرمون التخليقي الذي يحفز عملية الولادة).
أن اكتشاف هذا الهرمون الاكسيتوسين ليس جديداً، فقد عرفنا عنه منذ سنوات. إنه الهرمون الذي يصاحب إدرار حليب الثديات، ولكن الجديد هو ارتباطه بالتعلق، يبدوا أن الحيوانات ذات الزواج الأحادي Monogamous (الاقتران بشريك حياة واحد طيلة العمر). تمتلك الاكسيتوسين، في أدمغتها، أما الحيوانات الإباحية (ترتبط بأكثر من شريك Promiscuous) لا تمتلكه. بعض الباحثين اكتشفوا انهم قادرون على حقن مادة الاكسيتوسين في أدمغة الحيوانات الإباحية، وفجأة وجد أنها بدأت تتعلق ببعضها البعض.

عندما تقدم البحث اكثر، وُجد أن تركيز الاكسيتوسين يغير موقعه في الدماغ، تبعاً لنوع العلاقة التي تربطنا بالشخص الأخر. خلال حب جديد - بكل ما يحمله من إثارة ودينامية لا تستطيع معها أن تبعد يديك عن الحبيب في هذا النوع من الحب تتركز مادة الاكسيتوسين في القسم الأوسط من الدماغ - دماغ الزواحف - Reptilian brain، وهذا من المحتمل أن يفسر سبب متعة تلك العلاقات. عندما تنضج تلك العلاقة (25 سنة بعد الزواج) تهاجر تلك المادة من الدماغ الأوسط إلى قشرة الدماغ تصبح العلاقات ناضجة قد لا تكون بتلك المتعة ولكنها بالتأكيد أكثر منطقية.

وهكذا ينظر الباحثون الآن في مستويات الأكسيتوسين، ويحاولون الربط بينها وبين مشكلات التعلق. الجميع، ذكوراً وإناثا يمتلكون هذه المادة، إنها تربطنا ببعضنا ببعض كأصدقاء، وآباء، وعشاق، وأجداد. أليس من الممكن أن بعض الناس فقط لا ينتجون كمية كافية من هذه المادة، مما يؤدي إلى مشكلات في التعلق؟ يجب علينا أن ننتظر لنعرف ذلك.

سؤال: هل هناك بعض الأشياء أستطيع أن أعملها لرفع معامل ذكاء (IQ) ولدي.

الجواب: بكل تأكيد: اعتقد هناك إمكانية كبيرة للأب أو للمعلم أن يفعلا ما يؤثـر على نسبة الذكاء لدى الطفل. نسبة الذكاء أو الذكاء، بكل تأكيد، ليس شيئاً ثابتاً، إنه مائع جداً، ويمكن أن يتغير تغيراً ذا دلالة عبر دورة الحياة خاصة إبان مرحلة الطفولة.

إن خطة العمل التي يمكنك تنفيذها تعتمد على عمر الطفل. نحـن نؤثـر في الذكـاء تأثيراً مختلفاً في أعمار مختلفة. خلال مرحلة الرضاعة فإن أحد المفاتيح الرئيسة التي يمكنك أن تستخدمها لتنمية ذكاء طفلك هو الرضاعة من ثديي الأم. الأطفال الذي رضعوا مـن أمهاتهم عندما يكبرون يكونون أكثر ذكاء من الأطفال الذين رضعـوا مـن الزجاجـة. في حليب الأم توجد مادة تساعد على تغليف (ميلنة) Myelinate الجهاز العصـبي المركـزي بسرعة أكبر. تذكر أن الميلين هو ذلك الغلاف الدهني الذي يجعل الخلايا العصبية تشتغل بمعدل أسرع. الأطفال الذين يرضعون من الصدر يتطور جهازهم العصبي بسـرعة أكـبر وبالتالي يستطيعون معالجة المعلومات بمعدل أسرع. هذه المادة حتـى الآن، لم يعمـل منـها تركيبة خاصة بالأطفال. هناك بعض التراكيب الجديدة التي تروج إلى إضافـة تلـك المـادة إليها. ولكن نتائج الأبحاث متناقضة حـول مـا إذا كـان بالإمكـان الحصـول علـى نفس النتائج بعيدا عن التغذية من الصدر.

هناك شيء آخر تستطيع أن تفعله لرضيعك. كل ما يجب عليـك فعلـه أن تعرضـه إلى مثيرات حسية متنوعة. مثال ذلك: غير أغطية السرير مرة في الأسـبوع، علـق صـوراً مختلفة بأشكال بارزة بالقرب من سريره، أعزف له مقطوعات موسيقية مختلفة، اشتري له بيجامات مختلفة من القطن أو الساتان ... إلخ. لا تثقـل الطفـل بالمثـيرات الكثـيرة. أنـه بحاجة إلى وقت طويل للنوم والراحة. أما خلال فترة الاستيقاظ قدم له مثـيرات متنوعـة ليخبرها، أكثر من تكرار نفس المثيرات التي تقدمها كل يوم. وكلما كـبر، استـخدم معـه مفردات أوسع. إن إغناء المفردات في سن ثلاث سنوات أمر حاسم للطفل.

بالنسبة لأطفال سن ما قبل المدرسة عليك أن تشتغل معـهم علـى مهمـة تكييـف أنفسهم للمواقف المختلفة وهذا هو بداية حل المشكلات، وأحـد المفـاتيح للذكـاء. لهـذا خذه إلى أماكن مختلفة وكثيرة. خذه إلى أماكن حيث يجب أن يتكيفوا مع الموقف. خذه إلى أنواع مختلفة من المطاعم، إلى مراكز التسوق المختلفة، خذه إلى رحلات بريـة، ورحـلات

جوية، إلى محطات اطفاء الحرائق، إلى الكنيسة، إلى بيت الجد والجدة، إذا كنت تعمل مع هذه الفئة العمرية فكر في الرحلات الميدانية كثيراً.

في كل مرة يذهب فيه الأطفال إلى مكان جديد، يشغلون مناطق دماغية عبر الحبل الشوكي والمناطق الدماغية السفلى، وهذا يعني أنهم يستخدمون القشرة الدماغية، ويشغلون الخلايا العصبية، ويبنون تفرعاتها. ولعل هذا ما جعل السفر إلى بلدان أجنبية مرهقا للبالغين. يجب عليك أن تفكر في كل شيء، إلا الأشياء الروتينية. إن هذا مرهق لكنه مفيد للدماغ.

بالنسبة للطفل في سن المدرسة فإن المدرسة بالنسبة إليه شيء مثير. كلما كان الأطفال يفكرون عبر مشاريع، ويتحملون مسؤولية تعلم الخبرة من يوم إلى آخر فإن المدرسة تقوم بوظيفة جيدة وممتعة لاستثارة الدماغ.

بالنسبة للبالغين، استعمل دماغك. تعلم أشياء جديدة كل يوم. سافر. اذهب إلى أماكن جديدة. خذ مساقات في الكلية القريبة منك. تحد نفسك قليلا. تذكر أن الدماغ آلة إما أن تستعملها أو تفقدها.

سؤال: كاثي، نلاحظ تزايداً في عدد الطلبة في مدرستنا الذين يشخصون بمتلازمة أسبيرجر Asperger Syndroms أو التوحد High Functioning Autism ما هي أسباب تزايد هذين المرضين؟ وما هو الفرق بينهما؟

الجواب: انتم تتحدثون عن فئتين فرعيتين تقعان تحت فئة أوسع من الإعاقة تعرف باسم اضطراب النمو الشديد Pervasive Developmental Disorders (PDD). فبالإضافة إلى متلازمة أسبيرجر والتوحد، ستجدون متلازمة Touretle أيضاً.

نحن نرى هؤلاء الطلبة بأعداد أكبر هذه الأيام، لأن المختصين يرون إن هناك العديد من الأطفال واكثر مما كان يظن، يندرجون ضمن تلك الفئة. لقد اعتادوا على إبقاء هذه التصنيف محصوراً بالأطفال الذين يعانون من اضطراب عقلي متوسط، ولكن اليوم نرى أن الكثير من الأطفال بدون تخلف عقلي، يندرجون في هذه الفئة بسبب الاضطراب اللغوي الاجتماعي.

أن مصطلحات التوحد، ذو الأداء الوظيفي العالي "High - functioning Autism" ومتلازمة اسبيرجر "Asperger Syndrome" والمصطلح الجديد "التوحد بدون تخلف

عقلي" Autism without Mental Retardation ليس لها حدود مضبوطة. حتى الخبراء في المجال غير متفقين على تحديد أين يبدأ أحدهم وأين يتوقف الآخر، يمكنك أن تحصل على الثلاثة لنفس الطفل من ثلاث اختصاصيين مختلفين، وعليه، ليس غريباً الا يكون لدى الوالدين والمربين رؤى واضحة عنها.

بشكل عام، التوحد ومتلازمة اسبيرجر كلاهم يؤشران إلى تأخر ذي دلالة في كل من اللغة والمهارات الاجتماعية مع محدودية في الاهتمامات. التوحد بشكل عام يلازمه تأخر اكبر في اللغة مقارنة بالتأخر الملازم (اسبرجر) ولكن مرة أخرى، لكل قاعدة شواذ.

معظم الخبراء يبحثون عن درجة فقدان الطفل الإحساس بالذات Sense of self أو فقدان فهم انني امتلك أفكاراً ومشاعر وأنت تمتلك أفكاراً ومشاعر أخرى ليس بالضرورة أن تكون متشابهة. إحساس الأطفال التوحديين بالذات أقل. هؤلاء الأطفال يميلون أيضاً إلى معالجة الوجوه والأشياء في نفس المنطقة في الدماغ، بينما الأطفال غير التوحديين يقومون بهاتين المهمتين (معالجة الوجوه والأشياء) في منطقتين منفصلتين في الدماغ.

على كل حال على الرغم مما قيل تعتبر الفئات متداخلة، وفي الحقيقة ليس هناك فرق في وضع الطفل في أي من الفئتين حيث أن هؤلاء الأطفال هم فريدون بحيث أن الخطط العلاجية الفردية تصمم لكل واحد على حدة في جميع الأحوال. إن اقتراحي للأباء هو إذا كان لديكم الاختصاصيون الذين يميلوا إما إلى تشخيص أسبيرجر أو التوحد الوظيفي ذو الأداء العالي خذوا التوحد. إن هذه العنونة تميل إلى أن تعطيك حماية قانونية اكبر من متلازمة اسبيرجر.

سؤال: إنني اعمل مع طفل صغير في العاشرة من عمره، أظن انه يعاني الديسلكسيا Dyslexia فمشكلات القراءة لديه واضحة. ولكني لا أملك المعرفة بالديسلكسيا. هل يمكنك أن توضحيه لي؟

الجواب: هنا أيضا مجال آخر. حتى الاختصاصيين لا يتفقون عليه. ما هي أسباب الديسلكسيا؟. ما هي مناطق الدماغ التي لها علاقة بالديسلكسيا؟. كيف تعالج الديسلكسيا؟ هذه جوانب ساخنة تشكل موضوعات الأبحاث الحديثة.

عندما يفكر معظم الناس بالديسلكسيا، فإنهم يفكرون في الحروف والكلمات المعكوسة فيروا "b" بدلا من "d". ولكن هذه الحالة تشكل نسبة ضئيلة من الطلبة الذي يعانون الديسلكيا. إذا كانت قراءة الطفل أدنى كثيرا مما يجب أن تكون عليه تبعاً لعمره الزمني، ومستوى ذكائه فإن توقع وجود الديسلكسيا تخمين جيد.

بتعبير آخر إذا كان لدى الطفل معامل ذكاء (IQ) عادي أو مرتفع، وليس لديه مشكلات بصرية، ويبدو أنه يتطور تطوراً عادياً دون أن يتلقى صدمة انفعالية حادة، فإن هذا الطفل يكون قد نجا من الديسلكسيا.

تشير أبحاث الدماغ إلى أن الديسلكسيا مشكلة في اللغة ذات علاقة بمعالجة المدخلات البصرية. هؤلاء الأطفال يعانون اضطرابا في الذاكرة قصيرة المدى، والتخزين، وإدراك المقاطع. في كثير من الأحيان يستطيع الطفل أن يتعلم أصوات جميع الحروف، ولكنه يواجه مشكلات جدية في تذكر الكلمات البصرية. هذا يعني انه في كل وقت يرى كلمة "شجرة" عليه أن ينطقها بطريقة مختلفة عنا لأنه لا يستطيع استرجاعها كصورة بصريةمن الذاكرة. أنهم يميلون إلى كتابة كل شيء كأصوات.

بعض الأطفال يعالجون اللغة في النصف الأيمن من الدماغ وليس في النصف الأيسر. ثمة جدلية حول ما إذا كانت المشكلات تصدر عن هذه المعالجة أو كون أدمغتهم بها مشكلات أصلا في النصف الكروي الأيسر ولهذا حوّل معالجة اللغة إلى الجانب الأيمن.

بعض الأطفال، كما أشرت في الفصل الثامن، لديهم مشكلات ذات علاقة بالخلايا العصبية في الفص الصدغي، هذه المشكلات التي تسببت في متلازمة Irlen التي وصفتها سابقا وذكرت أن العدسات الملونة أو الشفافيات يمكنها أن تقدم مساعدة لهم.

لقد حققت العلاجات المختلفة نجاحات متنوعة لدى الأطفال. دائما اقترح إيجاد مدرب قراءة جيد قد تعلم وفق اختيارات متعددة ويستطيع أن يرى إيها يحقق نجاحاً اكبر للفرد.

سؤال: كاثي، كيف يترجم كل ذلك في الغرفة الصفية.

الجواب: إنني حقيقة اقدر هذا السؤال لأنني أمضيت العشر سنوات الأخيرة أعمل على جواب هذا السؤال! تستطيع حقيقة أن توظف نتائج أبحاث الدماغ في المبادئ التربوية

الأساسية الأربعة التالية: أول هـذه المبادئ وأهمها، أن علينا أن ندفع بالطلبة إلى المناطق العليا في الدماغ من خلال النشاطات المدرسية والواجبات المنزلية.

كما أشرت سابقا، المربون بمن فيهم أنا ركزوا جهوداً كبيرة على عملية المحاسبة اكثر من تركيزهم على نوعية المحاسبة، كلنا نهتم إذا أدى الطلبة واجباتهم البيتية أكثر مما إذا كانوا قد تعلموها.

في بعض الأحيان، يكون أداء مهمة معينة يعني فقط أن لديك عددا كاف من الأصدقاء. كل واحد قادر على أداء المهمة. ولكن علينا أن ننقل تركيزنا إلى التعلم. نحن بحاجة أن نقول للطلبة هذا ما احتاج منكم أن تتعلموه. ونعطيهم اقتراحات حول كيف ينجزون ذلك. ولكن الهدف الأقصى يظل هو التعلم.

القضية الثانية التي اعتقد أنها نتجت عن أبحاث الدماغ هي قضية الانتباه. نحن نمتلك الآن فهماً أفضل كثيراً لما يشد الانتباه والمشكلات ذات العلاقة بالانتباه. إذا كان الطفل غير منتبه لما يلقى عليه، فإنه لن يتعلمه. ان أفضل طريقة وجدتها لجعلهم ينتبهون هي من خلال إدراك "الخيار الذاتي Self-made choice ". (انظر ملحق المصطلحات تحت عنوان Layered Curriculun).

القضية الكبرى الثالثة هي أننا نفهم الآن القوة وراء دماغ الزواحف ومعركته من اجل الضبط (القيادة). كل واحد يريد ممارسة بعض الضبط. إذا لم تعطه هذا الضبط فإنه سيأخذه بنفسه. ذاك هو الجمال وراء كل نمط من أنماط التعلم المتمركز حول التلميذ Student - Centered Learning إنه يضع التلميذ في موقف ضابط لما يقوم به وبالتالي يهدئه.

القضية الرابعة تتمثل في ما الذي علينا فعله بتطور القشرة الدماغية ومرونتها، ولماذا نحن بحاجة لتركيز حقيقي على مساعدة الطلبة في تنمية التفرعات في الخلايا العصبية. فالمزيد و المزيد من شبكة التفرعات العصبية الجميلة تربط مناطق القشرة الدماغية معا، كما تربط المناطق الدماغية العليا والمناطق الدماغية السفلى.

هذه المفاتيح الأربعة هي الركائز Cornerstones للمنهج الطبقي. إنه مصمم للعمل مع دماغ التلميذ اكثر من كونه ضده. لمعلومات اكثر عن المنهج الطبقي ارجع إلى الموقع: httP://Help 4 Techars. com، والملحق الذي يلي هذا الفصل.

ملاحق

الملحق (أ)

المنهاج الطبقي

طريقة تدريس تربط أحدث المعلومات عن الدماغ بالحقائق الصفية. إذا شعرت بما يشبه ما يشعر به مؤدو ألعاب السيرك وأنت تحاول أن تتلاعب بأساليب التعلم، وأساليب العقل، والذكاءات والقدرات، والخوارق وأنت تُعَلِّم في نفس الوقت المحتوى، فأنت لست وحدك.

المنهاج الطبقي يشغل العناصر الأربعة الأساسية للدماغ وهي:

- أولوية المناطق السفلى
- جذب انتباه الطالب.
- السيطرة على قوة دماغ الزواحف.
- بيولوجية تفرعات الخلية العصبية في القشرة الدماغية.

بهذا التشغيل يمكن بناء نموذج بسيط للتعلم المتمركز حول التلميذ، يستخدم في جميع المستويات من المرحلة الأساسية الأولى وصولاً إلى تعليم الراشدين. وفيما يلي الخطوات الأساسية لهذا المنهاج.

الخطوة الأولى:

قسم ما تريد أن تعلمه إلى ثلاث فئات تبعا لتعقيد التفكير. تتضمن هذه الفئات المحتوى الرئيسي، والتطبيق / التشغيل، والتحليل الناقد.

الخطوة الثانية:

صمم واجبات متنوعة ذات خيارات لكل هدف من الأهداف الرئيسية.

الخطوة الثالثة:

اكتب خطتك بأسلوب سهل لتقدم للطلبة.

الخطوة الرابعة:

صمم ملخصاً ولونه باللون الأحمر، لكل نمط من أنماط الواجبات التي ستقدمها وتتقاسمها مع الطلبة.

الخطوة الخامسة:

ناقش جميع الواجبات مع الطلبة قبل أن تعطيها درجات، وذلك لتأكيد المسؤولية.

طبقات المنهاج الطبقي The "Layers" of Layered Curricular.

الطبقة السفلى تدعى 'الطبقة C' فيها يمكن للطلبة أن يحصلوا على درجة لا تتجاوز التقدير 'C' من هذه الطبقة). وهي تحتوي على المحتوى الأساسي والتذكر الصم، والتدريب ، والتدريس المباشر (فكر في المستويات الدنيا من مستويات تصنيف بلوم (Bloom)[1].

يختار الطلبة من الواجبات المتنوعة في الطبقة (C). كلما ازداد تنوع الطلبة، ازداد التنوع الذي تحتاج إليه في الطبقة (C). الواجبات المختلفة تستحق درجات مختلفة تبعا لدرجة تعقيدها. قدم قائمة واجبات تتضمن ثلاثة أضعاف الواجبات التي تتوقع من الطلبة أن ينجزوها.

الطبقة الثانية تدعى الطبقة (B) (لأن الطلبة الذين يريدون التقدير (B) يتحركون إلى هذه الطبقة بعد أن يكونوا قد انهوا الطبقة (C). هذه الطبقة تتضمن مختارات من الواجبات تسمح للطالب باللعب بالمفاهيم المتعلمة في الطبقة (C). هذه الطبقة تتضمن التطبيق، والتشغيل، وحل المشكلات... الخ.

الطبقة العليا، تدعى الطبقة (A) (فالطلبة الذين يريدون أن يحصلوا التقدير (A) سوف يتحركون إلى هذه الطبقة بعد أن ينهوا الطبقة B. هذه الطبقة تتضمن الواجبات التي تتطلب أعلى مستويات التفكير - التفكير الناقد[2].

---

(1) المستويات الدنيا من تصنيف بلوم. المعرفة Knowledge ، والفهم Understanding ، والتطبيق Application.

(2) مهارات التفكير الناقد: التحليل، التركيب، التقويم، الاستقراء، الاستنتاج.

هذه الطبقة تحتوي اسئلة تثير النقاش بين الطلبة. سوف يمزج الطلبة بين البحث والأشياء التي لا توجد في البحث مثل، الأخلاقيات، والقيم، والمبادئ، والرأي الشخصي. الرأي غالبا ما يعرض بشكل مكتوب.

مفاتيح المنهاج الطبقي The Keys to Layered Curriculum

المفتاح الأول:

حَمِّل الطلبة مسؤولية التعلم. هذا يتم عبر الإلقاء الشفوي المقتضب للواجبات. يعطي الطلبة درجات بناء على ما تعلموه وليس على ما فعلوه.

المفتاح الثاني:

قدم خيارات كلما كان ذلك ممكنا وحيثما كان ذلك ممكناً. لا شيء يغير ديناميات الغرفة الصفية أسرع مما يمتلكه الطالب نفسه. احرص على أن يكون لديك طلبة يختارون مهماتهم ليس فقط لجذب انتباههم إنما لتخفيض معارك "الضبط" مع الهيبوتلاموس.

المفتاح الثالث:

شجع مستويات التفكير العليا. وهذا يتم يربط مستوى الدرجات الصفية بتعقيد التفكير. الطبقة (C). تضع الأشياء في نظام الذاكرة الكائن في الهيبوتلاموس.. الطبقة (B) تشجع على عمليات التعلم للتحرك عبر قشرة الدماغ عبر - الأنماط Cross References. الطبقة (A) تشجع على التفريعات ما بين مجال واسع من مناطق القشرة وما تحت القشرة الدماغية، بالنقاش واعطاء والرأي.

أمثلة على كيفية تصميم وحدات المنهاج الطبقي.

المنهاج الطبقي لطلبة الصف العاشر في علم الأحياء يمكن أن يحتوي على (15-20) اختباراً في الطبقة (C). حيث تركز على المحتوى الأساسي.

الواجب الاختياري يتضمن: المحاضرات، والفيديو، والعمل الفني، وبطاقات الكلمات المضيئة وأنشطة حاسوبية، وأنشطة في الكتاب المدرسي... إلخ.

الطبقة (B) يمكن أن تتضمن من (2-3) اختبارات مخبرية، حيث يعطي التلاميذ مشكلة، عليهم أن يحلوها، مثال ذلك ما إذا كانت درجة حرارة الماء تؤثر على نمو النبات.

الطبقة (A) يمكن أن تتضمن سؤالين أو ثلاثة أسئلة للنقاش حول الأحـداث الجارية في الموضوع. يمكن أن يقدم سؤال حـول مـا إذا كـان التعديـل الوراثـي في النبـات آمنـا أولا لناكله.

في هذا الصف الدراسي، فإن الطبقة (C) لها معظـم الدرجـات لان تقيـم الحالة يتطلب قدراً كبيراً من المعلومات الأساسية.

المنهاج الطبقي في صف من صفوف المدرسة المتوسطة في الفن، يمكـن أن يتضمن فقط واجبات قليلة في الطبقة (C). حيث يتعلم الطلبة الاستعمالات الرئيسة للـون. هنا سيكون بعض التدريس تدريساً مباشراً، ويتضمن واجباً أو اثنين.

الطبقة (B) يخصص لها الوزن الأكبر كالتطبيق الذي سيكون التركيز عليه اكبر في تلك المادة. يعطي الطلبة بعض الخيارات في مشـروع فـني لعـرض مـهارات تلك الوحدة.

الطبقة (A) صغيرة أيضا ولكنها هامة. يمكن سؤال الطلبة إيجاد بعـض الفنـون في مجتمعهم. وذلك بالقيام برحلة في المدينة أو إلى بناية محكمة المقاطعة، حيث يمكـن تقويـم استخدام اللون في المباني.

الملحق (ب)
بيولوجية وكيميائية الناقلات العصبية (قصة بسيطة)

The Biochemistry of Neurotransmitters

الناقلات العصبية إما أن تتكون من أحماض أمينية Amino Acid أو أنها نفسها أحماض أمينية وهي:

جلوتاميت	Gylutamate
أسبراتات	Aspartate
جلسين	Glycin

- حامض جاما - أمينوبيوتك Gama. Amenobutyric Acid (GABA)

الناقل العصبي الأخير هو نوع معدل من الجلوتاميت. أما الناقلات العصبية الأخرى فتتكون من الأحماض الأمينية. ولكن هناك فقط نوعان من الأحماض الأمينية لنختار من بينها تيروسين، Tyroncine أو تريبتوفون Tryptophon . وحيث أنها مكونة من حامض أميني واحد أعطيت الاسم الأكثر ملاءمة وهو الناقلات العصبية الأحادية الأميني Monoamine Neurotransmitters .

إذا كانت مكونة من النيتروسين Tyrosine يطلق عليها Catecchafaminc وتشمل: الدويامين Dopamine. والنورابنفرين Norepinphrinc وإبنفرين Epenephrence.

إذا كانت مكونة التريبتوفون يطلق عليها Endogamies ومنها السيرتونين Serotonin.

تصميم كل منها بسيط للغاية. معظم الخلايا العصبية يمكنها أن تأخذ النيروسين وتحوله إلى L.DOPA وهي ذكية أيضاً بما فيه الكفاية لتحويل الـ L-DOPA إلى دوبامين. وهذا يبدو أمراً سهلاً.

عندما نفصل بين الخلايا العصبية الذكيـة (الموهوبـة) والخلايـا العصبيـة الموهوبـة جداً. فإن بعض هذه الخلايا تكون سعيدة مع الدوبامين وتستعمله كما هو. بينما البعض الآخر من الخلايا العصبية تتمتـع بمـهارات استثنائية وتمتلـك أنزيمـات تسـتطيع تحويـل الدوبامين إلى نور بنيفرين.

دعني أخبرك أن بعض الخلايا العصبية سعيدة بـالنوربنيفرين. وتسـتخدمه. ولكـن بعض الخلايا الاستثنائية جداً تحتوي على أنزيمات تستطيع أن تحول مادة النور بنيفرين إلى ابنيفرين!

هكذا تصنع الـ Catechalomines بعض الخلايا العصبيـة تنتـج دوبـامين فقـط، وأخرى نوربنيفرين وأخرى ابنيفرين ويعتمد ذلك على موهبتها والإنزيمات التي تنتجها.

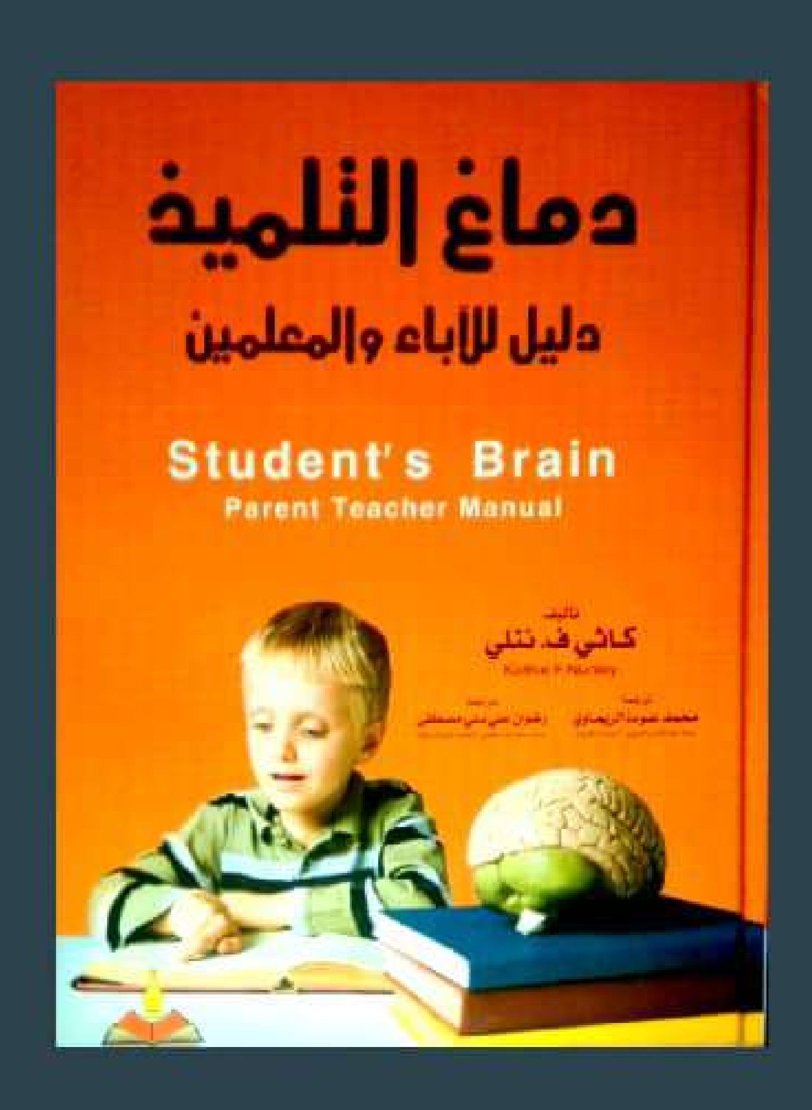
السيروتونين يصنـع مـن بعـض الخلايـا العصبيـة مـن خـلال تحويـل التربنتوفـان (Tryptophan) إلى سيروتونين (Serotonin).

الشواذ:

يوجد دائماً شذوذ عن القاعدة، مثل الاستيلكولين (Acetylcholine) فـهو يتكـون من مجموعة الاستيل (Acetyl) وجزيء كولين (Clioline).

مجموعة الاستيل -CH_3CO وجزيء الكولين هما أحد المكونات الرئيسة للدهـون الفسفورية (Phospholibids) في جـدار الخليـة. وتتكـون مـن ثـلاث مجموعـات الميثيـل (Metlyl).

بعض الغازات أيضاً من الممكن إن تعمل كناقلات عصبيـة حيـث يمكنـها أن تمـر بسهولة خلال الخلية وتنتـج نـاقل عصـبي ثـانوي (Secondary Neuron Messenger). أكسيد النيتروجين وأول أكسيد الكربون هما من هذه الغازات.


دماغ التلميذ
دليل للآباء والمعلمين
Student's Brain
Parent Teacher Manual
تأليف
كاثي ف. ننلي